MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

INEA
Istituto Nazionale di Economia Agraria

USO IRRIGUO DELL'ACQUA E PRINCIPALI IMPLICAZIONI DI NATURA AMBIENTALE

a cura di
Claudio Liberati

SECONDA EDIZIONE

contiene
CD-ROM

rapporto irrigazione

Istituto Nazionale di Economia Agraria

USO IRRIGUO DELL'ACQUA E PRINCIPALI IMPLICAZIONI DI NATURA AMBIENTALE

a cura di
Claudio Liberati

SECONDA EDIZIONE

Il Rapporto è a cura di Claudio Liberati. La stesura del rapporto è da attribuire, nelle singole parti, a diversi autori:

Introduzione: Claudio Liberati
Capitolo 1: Luigi Perini
Capitolo 2: Mario Schiano lo Moriello
Capitolo 3: Massimo Iannetta
Capitolo 4: Rosario Napoli
Capitolo 5: Domenico Barreca
Capitolo 6: Simone Severini
Capitolo 7: Gabriele Dono

La grafica e l'impaginazione sono state curate da Sofia Mannozzi
Il coordinamento editoriale è a cura di Federica Giralico
Foto di copertina: Chiara Bonapace

INDICE

INTRODUZIONE 1

CAPITOLO 1

RAPPORTO METEO-CLIMATICO PER L'ANNO 2005

Premessa 4
1.1 Note metodologiche 4
1.1.1 Dati di base 4
1.1.2 Grandezze ed indici meteo-climatici 5
1.1.3 Temperatura 6
1.1.4 Precipitazione piovosa 6
1.1.5 Sommatorie termiche 6
1.1.6 Gelate 7
1.1.7 Evapotraspirazione 7
1.1.8 Bilancio idrico 8
1.2 Aree climatiche 8
1.3 Ambiente di lavoro 10
1.4 Profili meteo-climatici 10
1.4.1 Area climatica Aaw - Arco Alpino Occidentale 12
1.4.2 Area climatica Aae - Arco Alpino Orientale 13
1.4.3 Area climatica Ppa - Pianura Padana 14
1.4.4 Area climatica Pia - Peninsulare interna alta 15
1.4.5 Area climatica Pim - Peninsulare interna media 16
1.4.6 Area climatica Pib - Peninsulare interna bassa 16
1.4.7 Area climatica Vta - Versante tirrenico alto 17
1.4.8 Area climatica Vtm - Versante tirrenico medio 18
1.4.9 Area climatica Vtb - Versante tirrenico basso 18
1.4.10 Area climatica Vaa - Versante adriatico alto 19
1.4.11 Area climatica Vam - Versante adriatico medio 19
1.4.12 Area climatica Vab - Versante adriatico basso 20
1.4.13 Area climatica Sut - Versante sud tirrenico 21
1.4.14 Area climatica Sua - Versante sud adriatico 21
1.4.15 Area climatica Sic – Sicilia costiera 22
1.4.16 Area climatica Sii – Sicilia interna 23
1.4.17 Area climatica Sac – Sardegna costiera 23
1.4.18 Area climatica Sai – Sardegna interna 24
1.5 Mappe 25
Riferimenti bibliografici 26

CAPITOLO 2

ANALISI DELLA STAGIONE IRRIGUA PER LE COLTURE ORTOFRUTTICOLE

Premessa 29

2.1 Il quadro produttivo nazionale 30

2.1.1 La superficie investita 30

2.1.2 La produzione 32

2.1.3 Ripartizione regionale della superficie ortofrutticola e della produzione raccolta 38

2.2 L'industria di trasformazione 47

2.2.1 Pomodoro da industria 49

2.2.2 Industria agrumaria 51

2.3 Il mercato dei prodotti ortofrutticoli freschi 53

2.3.1 I prezzi nelle diverse fasi di scambio: origine, ingrosso e dettaglio 53

2.4. I consumi di prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati 62

2.4.1 Gli acquisti domestici per area geografica 64

2.4.2 Gli acquisti domestici per canale distributivo 65

2.5 Il commercio con l'estero 67

2.6 Considerazioni conclusive 73

Riferimenti bibliografici 75

CAPITOLO 3

ANALISI DEGLI ASPETTI ECONOMICI ED AMBIENTALI LEGATI ALLA DESERTIFICAZIONE

Introduzione 78

3.1 Siccità, desertificazione e uso dell'acqua in agricoltura 78

3.1.1 Disponibilità idriche e sviluppo economico – Rilevanza delle produzioni irrigue 80

3.2. Gestione dell'irrigazione: strumenti legislativi e tecnologici 81

3.2.1 Limiti nella applicazione della Direttiva 2000/60 87

3.2.1.1 Caratteristiche dei bacini/Distretti 87

3.2.1.2 Analisi delle pressioni e dell'impatto delle attività umane 87

3.2.1.3 Analisi economica 88

3.2.1.4 Sistemi Informativi Geografici (GIS) 88

3.2.2 Efficienza funzionale degli organismi gestori e loro adattamento ai processi di razionalizzazione 88

3.3 Redditività dell'impiego dell'acqua in agricoltura 90

3.4. Razionale utilizzazione delle acque 94

3.4.1 Diminuzione della disponibilità idrica 94

3.4.2 Misure di razionalizzazione 95

3.4.3 Pratiche colturali risparmiatrici d'acqua e gestione dell'irrigazione 96

3.5. Acque sotterranee: limiti nel loro uso 98

3.5.1 Riflessioni generali 98

3.5.2 Alterazioni provocate dai prelievi incoerenti e limiti d'uso in agricoltura 98

3.5.3 Difesa del patrimonio idrico sotterraneo 101

3.6 Fenomeni di degrado delle risorse idriche 102
3.6.1 Vulnerabilità e rischio potenziale d'inquinamento degli acquiferi 103
3.6.2 La valutazione della vulnerabilità intrinseca ed integrata all'inquinamento degli acquiferi: il modello SINTACS 104
3.6.3 Valutazione della pericolosità da nitrati di origine agricola: il modello IPNOA 108
3.6.3.1 Fattori di pericolo 109
3.6.4 La qualità di base delle acque sotterranee 114
3.6.4.1 Valutazione della qualità di base delle acque destinate al consumo umano 114
3.6.4.2 Valutazione della qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo 115
3.6.4.3 Indicatori di qualità delle acque 116
3.6.5 Gli aspetti quantitativi: il modello idrologico 118
3.6.5.1 Precipitazioni ed irrigazione 120
3.6.5.2 Intercettazione 120
3.6.5.3 Evapotraspirazione 121
3.6.5.4 Ruscellamento 122
3.6.5.5 Infiltrazione 123
3.6.5.6 Il bilancio idrico dei suoli e il Modello di Green-Ampt 125
3.7. Acque reflue depurate:esperienze e prospettive 126
3.7.1 I nodi essenziali da affrontare per un effettivo impiego a scopi irrigui delle acque reflue depurate 128
3.7.1.1 La valenza della fitodepurazione per il trattamento o l'affinamento delle acque reflue da impiegare a scopi irrigui 128
3.7.1.2 Aspetti agronomici connessi all'impiego delle acque reflue depurate 129
3.7.2 Condizioni per uno sviluppo di tale pratica agricola 129
3.8 Costi di esercizio delle reti irrigue e ruolo della tariffazione 130
3.9 La fattibilità di un programma di investimenti per la razionalizzazione degli usi dell'acqua irrigua 135
3.10 Considerazioni conclusive 139
Riferimenti bibliografici 141

CAPITOLO 4

LA SOSTENIBILITA' DEI SUOLI ALL'USO IRRIGUO NELLE REGIONI MERIDIONALI OBIETTIVO 1

Premessa 146
Introduzione 146
4.1 Il quadro internazionale 147
4.1.1 Le politiche dell'acqua in relazione alle esternalità ambientali e le raccomandazioni OECD ai paesi membri 147
4.1.1.1 Trend ambientali nell'utilizzo dell'acqua in agricoltura 148
4.1.1.2 Raccomandazioni OECD ai paesi membri 148
4.1.2 La posizione dell'Unione Europea sull'utilizzo sostenibile dell'acqua in agricoltura 149
4.2 Presupposti metodologici (materiali e metodi) 151

4.2.1 La struttura della base dati suolo nel SIGRIA 151
4.2.2 Valutazione delle basi informative: Fonti dati e criteri adottati nella importazione nel SIGRIA 152
4.2.3 Fonti Dati pedologici utilizzate 152
4.2.4 Metodologie di interpretazione ed archiviazione nel SIGRIA 153
4.2.5 Armonizzazione e Data Processing 154
4.3 Presupposti metodologici (materiali e metodi) 155
4.3.1 La sostenibilità dei suoli all'uso irriguo – approccio GIS con valutazione qualitativa e quantitativa con supporto di modellistica di simulazione 155
4.3.2 Analisi qualitativa 155
4.3.3 Caratteri e qualità del suolo utili per la valutazione di irrigabilità 155
4.3.4 Messa a punto della matching table in relazione alle tipologie di irrigazione 155
4.3.5 Criteri di determinazione della classe di sostenibilità 158
4.3.5.1 Limitazioni non gravi che concorrono alla definizione della classe 2 – aree sostenibili condizionatamente 159
4.3.5.2 Limitazioni gravi che concorrono alla definizione della classe 3 – aree scarsamente sostenibili 160
4.3.6 Metodologie di applicazione della valutazione alle diverse fonti dati e determinazione della confidenza della valutazione 161
4.3.7 Risultati generali della valutazione di sostenibilità per le Regioni Meridionali 163
4.3.8 La rappresentazione cartografica della valutazione 171
4.4 Analisi quantitativa con approccio GIS semplificato sulle aree attrezzate dei comprensori di bonifica 172
4.4.1 Sostenibilità del territorio alle pratiche irrigue e valutazione dei fabbisogni nominali e reali 173
4.4.2 Nuove metodologie per la determinazione di valutazioni semi-quantitative 175
4.4.3 Risultati dell'analisi quantitativa sulle aree attrezzate comprensoriali 176
4.5 Sviluppi attuali e futuri 178
Riferimenti bibliografici 180

CAPITOLO 5

IL FUNZIONAMENTO E LA GESTIONE DEGLI ENTI GESTORI DELLA RISORSA IRRIGUA

Premessa 184
5.1 Servizi dei Consorzi di Bonifica e ripartizione dei costi di gestione 185
5.1.1 La ripartizione delle spese di bonifica 185
5.1.2 La ripartizione delle spese del servizio irriguo 186
5.1.3 Le voci di costo del servizio irriguo 187
5.2 Il Bilancio dei Consorzi di Bonifica: lettura e descrizione delle singole voci 188
5.3 L'analisi comparativa dei dati di Bilancio dei Consorzi di Bonifica 201
5.4 Conclusioni 209
Riferimenti bibliografici 210

CAPITOLO 6

LE POSSIBILI IMPLICAZIONI DELLA NUOVA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA SUL SETTORE IRRIGUO ITALIANO

Introduzione 213

6.1. Le riforme della PAC più rilevanti per il settore irriguo 214

6.1.1 Introduzione 214

6.1.2 La riforma Fischler 215

6.1.3 Interventi settoriali rilevanti per il comparto irriguo 216

6.1.4 La riforma delle OCM mediterranee: l'OCM tabacco 218

6.1.5 La riforma dell'OCM zucchero 218

6.1.6 L'imminente riforma dell'OCM ortofrutta 220

6.2 Il comparto irriguo e il ruolo della PAC 220

6.2.1 Rilevanza della PAC per il settore irriguo 220

6.2.2 Quali riforme possono influenzare il settore irriguo 222

6.3 Una analisi dei primi dati sull'evoluzione delle superfici coltivate con colture erbacee 223

6.3.1 Evoluzione delle superfici per categorie di colture erbacee 224

6.3.2 Evoluzione delle superfici di alcune colture erbacee 225

6.3.3 Preliminari considerazioni sui riflessi dell'evoluzione delle colture erbacee sulla pratica irrigua 228

6.4 Due casi di studio in aree irrigue centro-meridionali 230

6.4.1 Le simulazioni effettuate 230

6.4.2 Le aree di studio e i risultati economici pre-riforma 231

6.4.3 Risultati delle simulazioni 231

6.4.4 Considerazioni di sintesi sui casi di studio considerati 235

6.5 Conclusioni 235

Riferimenti bibliografici 238

CAPITOLO 7

IL RECUPERO DEL COSTO PIENO NELLA DIRETTIVA QUADRO DELLE ACQUE: PROBLEMI PER L'AGRICOLTURA ITALIANA

Introduzione 243

7.1 La distribuzione irrigua e il pagamento dell'acqua nei Consorzi di bonifica 245

7.1.1 Costi della distribuzione idrica in quattro Consorzi dell'Italia meridionale 245

7.1.2 Sistemi di contribuzione aziendale ai costi della distribuzione idrica consortile 247

7.1.3 Il rapporto tra i contributi aziendali e i costi della distribuzione idrica consortile 247

7.1.4 Effetti di un pagamento basato sull'uso dell'acqua e sui costi della distribuzione idrica 249

7.1.5 Effetti di un aumento dei contributi irrigui consortili sul settore agricolo 252

7.1.6 Considerazioni riassuntive 252

7.2 Funzioni di costo della distribuzione idrica consortile per l'agricoltura 257

7.2.1 Le funzioni dei costi medi e dei costi variabili della distribuzione idrica 257
7.2.2 Una funzione che lega i costi della distribuzione idrica consortile all'acqua erogata 259
7.2.2.1 Oneri dei regimi di pagamento basati sugli usi idrici effettivi 260
7.2.2.2 I costi medi e marginali della distribuzione nei distretti a sollevamento 260
7.2.2.3 I costi medi e marginali della distribuzione nei distretti a gravità 261
7.2.2.4 Un legame tra i costi della distribuzione idrica, l'acqua erogata e la superficie servita 261
7.2.2.5 Considerazioni riassuntive 264
7.3 Il recupero dei costi dei servizi idrici dopo la riforma Fischler della PAC 265
7.3.1 Caratteristiche dell'area di studio 266
7.3.2 Caratteristiche del modello che raffigura l'area di studio 268
7.3.3 Risultati nella situazione di base 269
7.3.4 Effetti della riforma Fischler della Politica Agricola Comunitaria 271
7.3.5 La modifica dei prezzi dell'acqua consortile 272
7.3.6 Considerazioni riassuntive 276
7.4 Conclusioni 278
Riferimenti bibliografici 281

INTRODUZIONE

L'attenzione posta in questi ultimi anni alle risorse idriche e al loro utilizzo a fini irrigui non è focalizzata solo sui paesi in via di sviluppo o in situazioni locali a rischio di desertificazione; anche in Italia, infatti, si avverte fortemente l'esigenza di un approfondimento conoscitivo sul tema dell'acqua e sul settore primario, responsabile dell'utilizzo di buona parte delle risorse idriche disponibili, soprattutto in riferimento ai ricorrenti fenomeni di crisi idrica che interessano il nostro Paese.

I fenomeni siccitosi non sono più geograficamente limitati soltanto alle Regioni meridionali, ma si estendono anche a quelle del Nord, caratterizzate da un'agricoltura fortemente dipendente dalla risorsa idrica, ma che non avevano mai manifestato in passato reali situazioni di emergenza. Le regioni meridionali sono invece tradizionalmente interessate da carenze idriche, che hanno messo in difficoltà produzioni ortofrutticole di pregio, da cui, in assenza di insediamenti industriali, dipende l'economia di intere aree.

Il quadro normativo e l'assetto delle competenze sono in una fase di profonda evoluzione, anche per la necessità di recepire la Direttiva Quadro 2000/60/CE sulle Acque, e gli aspetti ambientali (in termini di emungimento della falda, di intrusione del cuneo salino o di riutilizzo di acque reflue depurate) sono visti sempre più in termini di emergenza.

L'agricoltura, in particolare, catalizza l'attenzione degli esperti. Il settore primario è, infatti, il maggiore utilizzatore di risorsa idrica ed è spesso indicato come causa di sprechi o inefficienze. In realtà, l'irrigazione è necessaria per una moderna agricoltura, ed è costante l'attenzione del decisore politico, a livello nazionale e regionale, verso un utilizzo razionale dell'acqua.

Da questo contesto nasce l'esigenza di un rapporto sullo stato dell'agricoltura irrigua italiana e sulle sue implicazioni ambientali. La realizzazione di un rapporto su queste tematiche è stata sino ad oggi limitata dalla carenza di dati di base, in particolare sulle superfici irrigate e sugli altri dati di carattere strutturale del comparto. Grazie al lavoro svolto dall'INEA in questi ultimi anni, tale limite, seppur in qualche misura e per alcune tipologie di dati continui a sussistere, si sta in parte superando.

Pur con i limiti imposti dalla carenza di dati di base, questo primo rapporto può costituire un positivo elemento di riflessione sull'intero comparto, in grado di evidenziare la funzionalità, le efficienze e le inefficienze di un servizio vitale per le nostre produzioni agricole.

Per la realizzazione di questo lavoro non sono state effettuate nuove indagini o realizzate nuove banche dati, ma sono state raccolte le informazioni esistenti in maniera organica e funzionale in base alla disponibilità riscontrata sul territorio. Per questo motivo, la descrizione di alcune componenti che caratterizzano l'agricoltura irrigua potrà risultare più approfondita per alcune aree geografiche rispetto ad altre.

Nella redazione del presente rapporto sono state affrontate diverse tematiche afferenti al settore. Nel capitolo 1 si analizza l'andamento climatico nel corso della stagione irrigua e si evidenziano eventuali situazioni di criticità e di scostamenti rispetto alla media. Sono individuate le grandezze meteorologiche e gli indici in grado di descrivere l'andamento meteorologico dell'anno di riferimento in rapporto anche agli scostamenti rispetto alla norma climatica.

Il capitolo 2 analizza l'andamento della stagione per le colture ortofrutticole; attraverso l'analisi delle recenti tendenze produttive del settore si pongono in evidenza i riflessi che gli eventi climatici hanno sulle coltivazioni ed in particolare sulle rese areiche.

Nel capitolo 3 ci si sofferma, invece, sull'analisi degli aspetti economici ed ambientali legati alla desertificazione; tra le azioni da considerare con priorità vi è sicuramente l'uso più efficiente delle risor-

se idriche, contestuale ad un maggiore controllo degli emungimenti abusivi, nell'assunzione consapevole che una corretta gestione dell'acqua, che curi l'interesse della collettività, rappresenta un valido sistema di lotta alla desertificazione.

Nel capitolo 4 si fa un'analisi della sostenibilità dei suoli all'uso irriguo. Per una gestione corretta ed efficiente dell'irrigazione nel medio-lungo termine, è necessario infatti stabilire e valutare le caratteristiche e la qualità dei suoli in funzione della loro capacità nel sostenere le diverse tipologie di uso irriguo derivanti dalle diverse tecniche adottate, sia in termini di efficienza agronomica che di basso o minimo impatto ambientale. Attraverso la strutturazione e l'utilizzo del Sistema Informativo per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura (SIGRIA) sono state effettuate delle valutazioni in tal senso sia di tipo qualitativo, estese a tutta la superficie dei Consorzi di Bonifica del Sud, sia di tipo quantitativo, con l'utilizzo di modelli di andamento idrologico nelle aree attrezzate comprensoriali attualmente irrigue.

L'analisi svolta nel capitolo 5 ha avuto l'obiettivo di ricostruire un quadro del funzionamento degli enti gestori della risorsa idrica ad uso irriguo. Particolare attenzione è stata data alla capacità di copertura dei costi di gestione delle attività istituzionali dei Consorzi di Bonifica. I regimi di pagamento dell'acqua usata in agricoltura, infatti, hanno subito nel tempo cambiamenti rilevanti. Negli ultimi anni, i pagamenti irrigui di molte aree agricole hanno subito un incremento notevole, soprattutto perché, in diversi casi, si è ridotta la partecipazione delle Regioni al finanziamento delle spese sostenute dai Consorzi stessi. In particolare, si sono azzerati i contributi alla spesa per l'acquisto di energia elettrica e per la remunerazione del personale della maggior parte degli enti. Questo ha contribuito ad accrescere, a volte in misura consistente, le contribuzioni richieste agli utenti serviti dai Consorzi di Bonifica. L'analisi comparativa dei dati di bilancio dei Consorzi esaminati, ha permesso di individuare il grado di copertura, attraverso la contribuzione privata, dei costi sostenuti dagli enti per le attività istituzionali. Il risultato non è molto incoraggiante; risulta, infatti, indiscutibile il ruolo dei contributi pubblici, che continuano ad assumere un'importanza cruciale nel sostenere il complesso delle attività consortili.

Nel capitolo 6 viene fatta una simulazione dell'impatto del processo di riforma della PAC iniziato nel 2003. Questo, infatti, ha cambiato e sta cambiando molte Organizzazioni Comuni di Mercato, alcune delle quali riguardano colture irrigue come granoturco, oleaginose, tabacco, bietole da zucchero, ortaggi, le quali, nel complesso, costituiscono larga parte dell'agricoltura irrigua italiana. L'impatto della riforma è stato valutato sulla base dei dati disponibili sulle aree coltivate e di una stima delle superfici irrigate per coltura. L'immagine che si delinea è quella di un settore irriguo che si confronta con una riduzione delle opportunità produttive, ridotti incentivi all'uso dell'acqua per irrigazione e risultati economici declinanti. Appare, quindi, più importante che in passato ricercare alternative produttive e di mercato rispetto alle tradizionali produzioni irrigue, nonché incrementare l'efficienza degli operatori che forniscono loro fattori produttivi e servizi tra cui quello irriguo.

Il capitolo 7, infine, si sofferma su alcuni problemi legati a un governo dell'acqua in agricoltura che segua i principi della Direttiva acque CE 2000/60. In particolare, si sofferma sul principio che gli utilizzatori dei servizi idrici devono coprirne i costi industriali, quelli ambientali e i costi opportunità della risorsa. L'applicazione di questo principio può cambiare radicalmente la gestione dell'acqua nell'agricoltura italiana. La composizione del ventaglio di costi richiede, infatti, che il loro recupero debba perseguire l'obiettivo di un uso efficiente dell'acqua. In particolare, nel prelevare l'acqua dai corpi idrici superficiali o sotterranei le aziende agricole dovrebbero considerare anche altri elementi, oltre ai soli costi privati d'attingimento. Devono anche cambiare i sistemi di pagamento dell'acqua ai Consorzi d'irrigazione, che spesso ignorano i costi opportunità della risorsa e i costi industriali di lungo periodo.

CAPITOLO 1
RAPPORTO METEO-CLIMATICO PER L'ANNO 2005*

Abstract

Il rapporto meteo-climatico per l'anno 2005, in continuità con quello già realizzato per il 2004, nasce dall'esigenza di confrontare e valutare, a livello nazionale, le caratteristiche meteorologiche dell'anno rispetto all'andamento climatico. Il riferimento climatico, secondo prassi convenzionale, è rappresentato dal periodo 1961-1990. Le grandezze meteo-climatiche prese in considerazione sono state la temperatura, le precipitazioni piovose, le sommatorie termiche, le gelate e l'evapotraspirazione. È stato utilizzato, inoltre, un modello di bilancio idrico dei suoli al fine di includere nel rapporto anche alcuni importanti parametri di valutazione concernenti lo stress idrico delle colture. La scala temporale prescelta è quella mensile mentre, a livello spaziale, le analisi sono riferite ad aree del territorio italiano ritenute climaticamente omogenee. Per ognuna delle 18 aree climatiche la descrizione dell'andamento meteorologico del 2005 è riportata in forma di breve commento, grafici e tabelle, oltre ad una serie di mappe tematiche realizzate con software GIS.

Summary

This report concerns a national level comparison between meteorological trends of 2005 and climatic characteristics in the referring period 1961-1990. The weather-climatic variables are temperature, rainfall, growing degree days, frost occurrences and evapotranspiration. In order to include also some important parameters of crop water deficit, we have implemented a water soil balance. The rendering time resolution is the monthly period and spatial resolution is given by homogeneous climatic areas of Italy. For each climatic area the report provides a description of the 2004 meteorological trend through texts, diagrams and tables beyond to a several thematic maps realized with GIS methods.

* *Luigi Perini, agrometeorologo CRA-UCEA.*

Premessa

Il presente rapporto nasce nell'intento di descrivere l'andamento meteorologico registrato in Italia nell'anno 2005 e consentire un valido confronto con i riferimenti climatici.

L'impostazione del lavoro, come già puntualizzato nell'edizione relativa alla descrizione dell'andamento meteorologico 2004, ha l'obiettivo di conciliare due aspetti concettualmente in antitesi: l'analisi e la sintesi. Una descrizione meteo-climatica, infatti, quando non è limitata ad un singolo punto del territorio (stazione meteorologica), ma è tenuta a considerare un'area territoriale più o meno estesa che comprenda più punti di misurazione, deve fornire preferibilmente un quadro d'insieme di chiara interpretazione e, allo stesso tempo, per quanto possibile, una certa attenzione al particolare. In termini generali, le problematiche risultano in buona parte connesse alla individuazione degli indici di sintesi e di variabilità che meglio possano rappresentare l'insieme delle diverse informazioni puntuali nella dimensione spaziale ed in quella temporale. Ulteriori aspetti critici ruotano intorno alla scelta dell'intervallo temporale su cui strutturare le aggregazioni dei dati e l'estensione territoriale cui riferire l'analisi.

Considerando le finalità del lavoro e seguendo procedure ampiamente confortate dalla prassi climatologica, i dati puntuali relativi a ciascuna grandezza meteorologica presa in esame sono stati convenientemente rapportati a livello di area climatica (porzione di territorio contraddistinta da una sufficiente omogeneità climatica) e, quindi, opportunamente analizzati su base mensile.

Il presente lavoro è costituito da una parte generale, con la descrizione dei dati e delle metodologie utilizzate, e da una parte specifica, dove sono riportati i risultati delle elaborazioni sottoforma di brevi commenti, tabelle, grafici e mappe.

La lettura propedeutica della parte generale può risultare utile per una corretta assunzione dell'informazione specifica fornita attraverso ogni singolo elaborato.

1.1 Note metodologiche

1.1.1 Dati di base

Per realizzare un'analisi meteo-climatica che sia affidabile e significativa è richiesta necessariamente la disponibilità di dati meteorologici attendibili, adeguatamente distribuiti sul territorio, appartenenti a serie storiche sufficientemente lunghe, omogenee e complete. La meteorologia italiana, diversamente dalla maggior parte degli altri Paesi a Sviluppo Avanzato, ha visto proliferare nel corso della sua lunga storia un numero considerevole di Servizi nazionali e locali che hanno paradossalmente reso più difficoltoso l'accesso all'informazione meteo-climatologica. Oltre alla dispersione delle fonti informative, già di per sé un ostacolo alla fruizione di dati relativi a più zone del territorio nazionale, l'impianto e la gestione delle stazioni meteorologiche è stata dettata da finalità istituzionali diverse (navigazione aerea, esigenze militari, monitoraggio idrologico, agricoltura, produzione di energia, ecc.) e ha prodotto dati non sempre confrontabili fra loro a causa delle differenti modalità e dei diversi orari di osservazione adottati, del funzionamento molte volte aleatorio delle stazioni, dei diversi formati di raccolta ed archiviazione dei dati, ecc.

A motivo di tali ragioni e considerando gli ambiti e le finalità del presente studio -in special modo la necessità di comparare i dati di un particolare anno (nella fattispecie il 2005) con un valido riferimento climatologico- è stato scelto di utilizzare un database di valori giornalieri di grandezze[1] stimate con procedimenti di Analisi Oggettiva (A.O.)[2] ai nodi di una griglia a schema regolare estesa su tutto il territo-

1 *Temperatura dell'aria minima e massima, precipitazione piovosa, eliofania, umidità relativa e velocità del vento a 10 m*

2 *Le elaborazioni di Analisi Oggettiva sono state effettuate dalla Finsiel nell'ambito del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.*

rio italiano. Ogni nodo della suddetta griglia rappresenta, pertanto, il centroide di una cella meteo di circa 30 Km di lato, mentre ciascun dato è frutto di una interpolazione opportunamente pesata delle osservazioni meteorologiche originarie derivate da stazioni UCEA[3], SMAM[4] e RAN[5] presenti nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale (BDAN)[6] .

Il dataset utilizzato si riferisce ad un numero complessivo di 306 punti (fig. 1.1) distribuiti regolarmente sul territorio nazionale e risponde ottimalmente ai requisiti di confrontabilità, omogeneità, completezza e qualità cui si è già accennato in precedenza. Il Kriging, infatti, cioè la metodologia alla base della A.O., è per definizione uno stimatore corretto: l'errore medio di stima è nullo mentre lo scarto tra la media dei dati stimati e la media dei dati reali tende a zero quanto più ampia è l'estensione del dominio di analisi. In altre parole, alla scala nazionale cui è riferito il presente studio, le proprietà statistiche degli eventi meteorologici stimati con l'A.O. sono egregiamente riprodotte dal modello numerico, anche se, a scala locale, un certo effetto smoothing può comportare la parziale perdita di quel dettaglio consentito invece dal dato realmente misurato. Il periodo preso in considerazione per stimare la climatologia è il 1961-1990 che corrisponde al trentennio più recente indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM/WMO) quale riferimento convenzionale per le analisi ed i confronti climatologici.

Inoltre, per alcune particolari elaborazioni (bilancio idrico) sono state utilizzate le informazioni pedologiche riguardanti il contenuto medio di acqua utilizzabile dei suoli (AWC) ricavate dall'Atlante Agroclimatico del territorio italiano (Perini, 2004).

1.1.2 Grandezze ed indici meteo-climatici

Il territorio italiano è stato analizzato prendendo in considerazione alcune grandezze ed indici che potessero ben descriverne le caratteristiche agrometeo-climatiche ed il loro andamento nel corso dell'anno solare, da Gennaio a Dicembre:

- Temperatura minima
- Temperatura massima
- Temperatura media
- Precipitazione piovosa
- Sommatorie termiche
- Gelate
- Evapotraspirazione
- Bilancio idrico

Per ogni nodo di griglia e per ciascuna grandezza/indice è stata calcolata la relativa statistica mensile (climatica e per il 2005) al fine di consentire le valutazioni di merito ed il confronto fra aggregazioni temporali adeguatamente commisurate alle specifiche finalità dello studio.

---

3 Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA).

4 Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM). Attualmente, molte stazioni meteorologiche in origine appartenenti al SMAM, sono in carico dell'Ente Nazionale di Assistenza al Volo (ENAV).

5 Rete Agrometeorologica Nazionale del Sistema informativo Agricolo Nazionale (SIAN).

6 La Banca Dati Agrometeorologica Nazionale (BDAN) è stata realizzata in ambito SIAN. In essa sono archiviati i dati meteorologici delle reti di rilevamento UCEA e di altri Servizi Meteorologici italiani.

1.1.3 Temperatura

Sono stati presi in considerazione i valori giornalieri delle temperature massime (Tmax), delle temperature minime (Tmin) e delle temperature medie (Tmed) ottenute, quest'ultime, come semisomma delle due precedenti. Sono state, quindi, calcolate le medie mensili delle suddette grandezze:

$$\overline{T}_M = \frac{\sum_{j=1}^{N}\left(\sum_{i=1}^{n} T_{g,i} / n\right)}{N}$$

dove:

$\overline{T}_M$: temperatura media mensile (minima, massima o media);

Tg : temperatura (minima, massima o media) dell' i-esimo giorno del mese;

n : numero di giorni del mese (= 28, 29, 30, o 31);

N : numero di anni del periodo (=30 per la climatologia; =1 per il solo anno 2005);

1.1.4 Precipitazione piovosa

Partendo dai dati giornalieri di precipitazione piovosa sono stati calcolati i singoli totali mensili di precipitazione relativi a ciascun anno del trentennio analizzato. La climatologia mensile dei totali di precipitazione è stata calcolata come 50° percentile (mediana) dei 30 valori ottenuti per ognuno dei dodici mesi dell'anno.

1.1.5 Sommatorie termiche

Un metodo per misurarne l'effetto della temperatura sui processi di crescita e sviluppo delle specie agrarie è quello di stimare la quantità di "calore utile" ricevuta complessivamente dalla coltura in un determinato arco di tempo. La quantità di calore utile giornaliera, solitamente indicata in Gradi Giorno o Growing Degree Days (GDD) utilizzando la formulazione più semplice e generica, è stata calcola nel seguente modo:

$$GDD = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_{base}$$

dove:

Tmax: temperatura massima giornaliera;

Tmin: temperatura minima giornaliera;

Tbase: valore di temperatura al di sotto del quale i processi di crescita e sviluppo risultano significativamente inibiti.

Nel presente studio il calcolo dei GDD è stato realizzato per due diverse Tbase (10°C e 15°C) per tener conto di esigenze colturali più o meno accentuate.

A partire dai valori giornalieri di GDD ottenuti per ciascuna delle due soglie termiche prescelte, sono state calcolate le rispettive Sommatorie termiche (St) mensili:

$$S_t = \frac{\sum_{j=1}^{N}\sum_{i=1}^{n} GDD_i}{N}$$

dove:

n : numero di giorni del mese (= 28, 29, 30, o 31);

N : numero di anni del periodo (=30 per la climatologia; =1 per il solo anno 2005);

Il contributo di eventuali valori negativi di GDD, dovuti a temperature medie giornaliere inferiori alla soglia termica di base prescelta, è stato considerato nullo.

1.1.6 Gelate

Le gelate rappresentano un rischio per l'agricoltura in funzione della accidentalità che le caratterizza. Sono, infatti, soprattutto le gelate primaverili tardive e quelle autunnali precoci a provocare i danni più seri perché si manifestano imprevedibilmente durante le fasi vegetative o, peggio ancora, riproduttive del ciclo colturale. Nel presente studio è stato considerato come "evento gelata" l'occorrenza di temperature minime giornaliere inferiori a 0°C; la climatologia delle gelate, di conseguenza, è stata determinata come frequenza media di tutte le occorrenze di temperature minime giornaliere inferiori a 0°C.

1.1.7 Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione riassume in sé due distinti processi: l'evaporazione diretta dal suolo e la traspirazione delle piante che, nell'insieme, portano alla dispersione nell'atmosfera, sotto forma di vapore, dell'acqua presente nel sistema suolo-coltura. Si definisce evapotraspirazione di riferimento (Et_0) quella stimata sulla base dei soli dati meteorologici supponendo standard le altre condizioni ambientali (ovvero un prato polifita di ampia estensione i cui processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress). Per definizione, quindi, l'Et_0 esprime un attributo ambientale confrontabile e caratterizzante. Fra i diversi metodi disponibili per stimare l'Et_0, è stato utilizzato quello di Penman-Monteith che, nella formulazione proposta dalla FAO, si presenta come di seguito:

$$ETo = \frac{0.408\,\Delta(R_n - G) + \gamma \dfrac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 U_2)}$$

dove:

Et_0: flusso evapotraspirativo di riferimento [mm d-1]

Rn: radiazione netta alla superficie colturale [MJ m-2 d-1]

G: densità di flusso di calore nel suolo [MJ m-2 d-1]

T: temperatura media dell'aria [°C]

U2: velocità del vento misurata a 2 m [m s-1]

es: tensione di vapore saturo alla temperatura media dell'aria [kPa]

ea: valore medio della tensione di vapore dell'aria [kPa]

(es-ea): deficit di saturazione [kPa]

D: pendenza della curva della tensione di vapore saturo in funzione della temperatura [kPa °C-1]

g : costante psicrometrica [0.066 kPa °C-1]

A partire dai dati giornalieri di Et_0 sono stati calcolati i valori cumulati mensili ottenendo, nel caso della climatologia, il valore medio mensile.

1.1.8 Bilancio idrico

In questo studio è stato adottato un semplice modello di bilancio idrico dei suoli secondo quanto proposto da Thornthwaite e Mather. Per le sue pecularietà esso è generalmente utilizzato negli studi di climatologia ed è riconosciuto dalla Soil Taxonomy, del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (U.S.D.A.) quale metodologia standard nel calcolo del regime idrico dei suoli a livello tassonomico.

Allo schema originario, però, sono state apportate alcune varianti per migliorarne le performance. Ad esempio, è stata utilizzata la Et_0 calcolata con la formula di Penman-Monteith al posto di quella dello stesso Thornthwaite.

Il bilancio idrico presenta le seguenti caratteristiche:

- opera su base mensile
- richiede come input i soli valori di precipitazione (P) ed evapotraspirazione (Et0)
- richiede come dato pedologico il solo valore della riserva idrica potenziale AWC (il "serbatoio")
- parte (da Gennaio) con il terreno a "serbatoio" pieno. Una ulteriore miglioria, applicata al calcolo del bilancio idrico climatico, è consistita nella reiterazione del bilancio idrico allo scopo di ricalibrare la riserva idrica iniziale sulla base degli apporti piovosi e della capacità dei suoli di accumulare riserva idrica. Tale aggiustamento assume una concreta rilevanza in tutti i casi in cui i totali medi climatici di precipitazione non si sono dimostrati in grado di ripristinare completamente la riserva idrica dei suoli (AWC) alla partenza in Gennaio. Rispetto all'edizione dello scorso anno (2004) sono stati apportati ancora piccoli miglioramenti agli algoritmi di calcolo che, in alcuni casi, hanno prodotto una ridefinizione dei valori climatici relativi delle variabili stimate dal bilancio idrico dei suoli. Anche per il bilancio idrico dell' anno 2005, la riserva idrica di partenza è stata verificata sulla base delle risultanze del bilancio idrico 2004.

Man mano che il bilancio procede si ha il calcolo dei seguenti termini (espressi in mm):

- $P - Et_0$: quando è negativo evidenzia un deficit pluviometrico
- APWL: deficit pluviometrico cumulato (sommatoria dei termini P- Et_0negativi)
- SM: riserva idrica del suolo. Viene calcolata sulla base di APWL
- ETr: evapotraspirazione reale
- D: deficit idrico
- S: surplus idirico.

Come valore di AWC è stato adottato quello medio riferito all'area climatica di volta in volta analizzata (vedere capitolo successivo).

1.2 Aree climatiche

La complessità del territorio italiano deriva dall'ampia gamma di ambienti diversi in esso presenti (pianure, colline, montagne, coste, isole, ecc.) che viene accentuata e ulteriormente variegata dalla sua estensione in senso latitudinale (dai 36° ai 47°) nonché dall'essere in parte incastonato nel continente europeo e in gran parte collocato nel mezzo del bacino mediterraneo e proteso verso il continente africano. Di conseguenza è quasi impossibile descrivere il clima italiano in maniera univoca senza dover ricorrere ad approssimazioni molto generiche e, proprio per questo, poco utili da punti di vista più operativi. Nasce, quindi, l'esigenza -ormai consolidatasi anche come procedura corrente negli studi di climatologia- di definire sottoaree del territorio climaticamente omogenee: le aree climatiche.

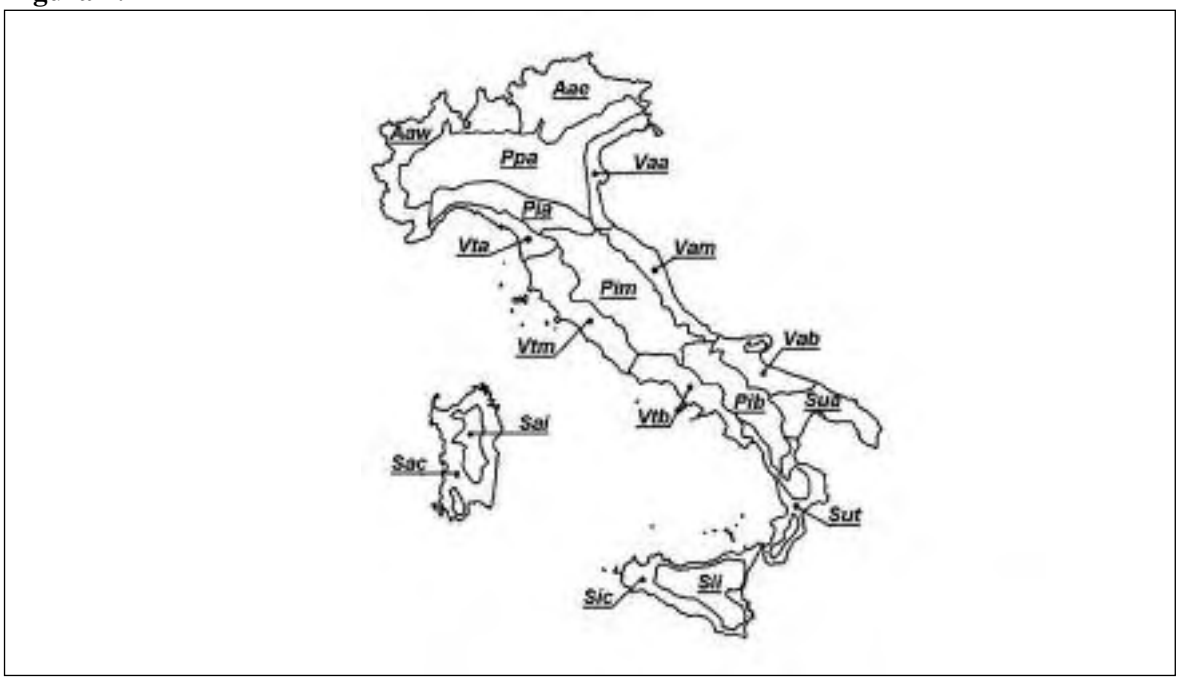
La letteratura climatologica indica diverse metodologie che si basano su vari criteri di classifica-

zione (vegetazionale, geografica, morfologica, empirica, ecc.) per individuare tali aree. Ogni metodo ha una propria validità concettuale ma anche specifiche carenze nella capacità di distinguere appieno differenze ed affinità territoriali. Nel presente studio si è scelto di utilizzare una classificazione di tipo misto (geo-morfologico-dinamico), proposta da Rosini (1988), che appare particolarmente adatta agli scopi del lavoro. Tenendo conto della più ampia e omogenea base informativa oggi disponibile, tale classificazione è stata appositamente rielaborata nel rispetto, comunque, dell'impostazione originaria. In particolare, è stato incrementato il numero di aree climatiche da 10 a 18 (tab. 1 e fig. 1.2) migliorando, in definitiva, il dettaglio dell'analisi meteo-climatica. Le aree climatiche, inoltre, sono state opportunamente ridisegnate sulla base dell'orografia sottesa utilizzando strumenti GIS e un modello digitale del terreno (DEM) a 250 m.

Tabella 1

Sigla	AREA CLIMATICA	n° nodi di griglia
Aaw	Arco alpino occidentale	26
Aae	Arco alpino orientale	28
Ppa	Pianura Padana	46
Pia	Peninsulare interna alta	19
Pim	Peninsulare interna media	27
Pib	Peninsulare interna bassa	18
Vta	Versante tirrenico alto	5
Vtm	Versante tirrenico medio	15
Vtb	Versante tirrenico basso	13
Vaa	Versante adriatico alto	11
Vam	Versante adriatico medio	10
Vab	Versante adriatico basso	12
Sut	Sud tirrenico	13
Sua	Sud adriatico	10
Sic	Sicilia costiera	19
Sii	Sicilia interna	12
Sac	Sardegna costiera	18
Sai	Sardegna interna	4

Figura 1.2



1.3 Ambiente di lavoro

Analisi ed elaborazioni dei dati sono stati realizzati utilizzando diversi strumenti software:

- Visual Basic per il calcolo delle climatologie e delle statistiche mensili
- Microsoft Excel per la produzione di grafici e tabelle
- ArcView (8.2) per la produzione della cartografia
- SPSS (11.0) per le analisi statistiche

1.4 Profili meteo-climatici

Con questo capitolo inizia la parte specifica del rapporto nel quale sono esposti analiticamente i risultati dello studio. Per ogni singola area climatica sono mostrati e brevemente commentati i grafici e le tabelle (in appendice) relativi alle grandezze meteo-climatiche prese in esame.

Come annotazione di carattere generale va detto che, sulla base di un confronto meramente statistico tra i valori medi mensili del 2005 ed i valori medi mensili climatici, anche l'andamento meteorologico dell'anno in esame si può considerare sostanzialmente conforme al riferimento climatico (1961-1990) pur presentando, in diversi casi, aspetti abbastanza peculiari avvalorati da dissomiglianze testate statisticamente e valutate significative.

Scostamenti più o meno vistosi dai riferimenti climatici possono rientrare nel concetto di "normalità" climatica che non esclude a priori, soprattutto a scale spaziali e temporali di maggior dettaglio, l'occorrenza di eventi "estremi" di particolare rilevanza. In casi del genere è molto utile poter valutare i singoli eventi attraverso la comparazione, non solo con i valori medi climatici, ma anche con il campo di variazione statistico delle grandezze meteorologiche dovuto alla casistica climatica del periodo preso come riferimento. Pertanto, oltre al valore medio, nei grafici e nelle tabelle sono riportati i valori massimi ed i valori minimi registrati nei singoli mesi dell'anno e, per consentire un opportuno confronto, sono riportati anche gli indici di variabilità climatica (deviazione standard, 5° e 95° percentile).

L'andamento meteorologico registrato in Italia nel 2005 è stato condizionato, come ovvio che sia, dai fenomeni atmosferici a scala globale. Nel 2005, la temperatura a livello mondiale è stata abbastanza allineata ai valori registrati nell'ultimo decennio ma, considerando un periodo di riferimento più ampio (1880-2004), viene evidenziato un incremento di circa 0.6°C.

La precipitazione piovosa globale nel 2005 è stata molto vicina ai valori medi climatici del periodo 1961-1990. A livello regionale, condizioni mediamente più siccitose si sono avute in forma sparsa nel continente australiano, su parte dell'Europa occidentale e nelle pianure meridionali degli Stati Uniti.

Situazioni più gravi di carenza/assenza di pioggia si sono verificate in Brasile (bacino amazzonico) dove si è registrata la peggiore siccità degli ultimi sessant'anni e in Africa (soprattutto in Mozambico, Malawi e Zimbabwe). In altre aree del mondo gli apporti pluviometrici del 2005 hanno abbastanza rispettato le attese climatiche. In India, ad esempio, le piogge monsoniche sono state molto simili alle medie climatiche anche se singoli episodi hanno stabilito dei record veramente speciali: nel mese di luglio in circa 24 ore sono caduti su Bombay oltre 944 mm. Il 2005 potrà essere ricordato anche per le tempeste di neve che hanno colpito in inverno la parte nord orientale degli Stati Uniti: a Boston, nel mese di Gennaio, sono caduti, espressi in equivalenti in pioggia, 1095 mm di neve. In Colombia, piogge abbondantissime nei mesi di Ottobre e Novembre hanno provocato inondazioni e gravi smottamenti. Analogamente in Arabia Saudita, precipitazioni estreme nel mese di Gennaio hanno prodotto la più grave alluvione mai registrata in 20 anni nelle città di Medina, anche in Europa si sono registrati gravi episodi alluvionali che hanno colpito durante il mese di Agosto Romania, Ungheria, Macedonia e, in parte, anche Germania, Austria e Svizzera.

Per quanto riguarda l'Italia, si può affermare che il 2005 ha presentato un andamento termico abbastanza fedele alle attese climatiche tranne che in alcuni mesi (Maggio, Giugno e Luglio) che sono

stati contrassegnati in genere da temperature leggermente più elevate della media, in seguito ad una concomitanza di cause atmosferiche che hanno portato ad una certa stabilità del quadro barometrico e consentito l'afflusso di aria calda proveniente dal continente africano. La temperatura media annuale nazionale del 2005 (12.2 °C) è risultata in ogni caso leggermente più bassa della media climatica 1961-1990 (12.4 °C) a causa soprattutto dell'andamento delle temperature minime del 2005 rispetto a quello climaticamente atteso (2005: 7.3 °C; clima: 7.9 °C). A livello complessivo, anche la quantità di precipitazioni del 2005 si è rivelata molto simile a quella climatica anche se leggermente inferiore (rispettivamente 781.1mm e 793.6 mm). Il bilancio idrico dei suoli, tuttavia, ha messo in evidenza su buona parte del territorio nazionale una "anomala" distribuzione mensile delle precipitazioni che ha contribuito a determinare stati di sofferenza per stress idrico superiore alla norma per intensità e durata.

Mese per mese, la situazione meteorologica a grande scala si è evoluta come di seguito riassunto:

GENNAIO

Il quadro meteorologico è stato caratterizzato in generale da correnti nord occidentali che hanno investito l'Italia e che, almeno per la prima metà del mese, sono state associate ad un campo di alta pressione e, quindi, a tempo abbastanza stabile. Successivamente, con l'afflusso di correnti da nord-est più instabili e l'indebolimento dell'alta pressione, il tempo è peggiorato soprattutto sulle regioni meridionali e lungo il versante adriatico con precipitazioni estese al centro, al sud ed in Sicilia. Scarse le precipitazioni al nord che hanno assunto carattere nevoso anche a quote basse.

FEBBRAIO

Il quadro meteorologico sull'Italia è stato caratterizzato dall'afflusso di correnti settentrionali di provenienza artica e da un campo di bassa pressione sul mediterraneo "schiacciato" fra un anticiclone atlantico ed un anticiclone siberiano. Come conseguenza si è verificato un sensibile abbassamento delle temperature con precipitazioni concentrate principalmente sul versante adriatico e, soprattutto sulla Sicilia. Scarse o nulle le precipitazioni sul resto d'Italia.

MARZO

Il mese è stato caratterizzato inizialmente e verso la fine da vaste e profonde circolazioni depressionarie che hanno apportato piogge su tutto il territorio nazionale e, finalmente, anche sulle regioni settentrionali. Per il resto, nei giorni centrali del mese, ha dominato ancora l'alta pressione con poche nubi e intenso soleggiamento.

APRILE

Il mese di aprile, ad eccezione di brevi periodi, è stato caratterizzato dal passaggio continuo di flussi perturbati che hanno reso il tempo particolarmente instabile e piovoso.

MAGGIO

L'instabililità atmosferica è continuata anche nella prima metà di Maggio e si è associata ad eventi temporaleschi che hanno interessato prevalentemente le regioni settentrionali e quelle del versante adriatico. Successivamente, prevalendo nella circolazione atmosferica la componente dovuta al flusso occidentale, il maltempo ha interessato il versante tirrenico, la Sardegna e le regioni nord-occidentali. Nella terza decade del mese, infine, la rotazione delle correnti da sud ha apportato instabilità anche alle regioni meridionali.

GIUGNO

Nella prima decade del mese si è progressivamente approfondita la bassa pressione presente sull'Europa nord-orientale comportando un flusso di correnti instabili che hanno investito il versante adriatico e le regioni di nord-est apportando piogge estese. Correnti perturbate da ovest investivano in un secondo momento il bacino mediterraneo determinando precipitazioni, anche a carattere temporalesco, sull'Italia centrale e meridionale. Successivamente, il consolidamento di un campo di alta pressione di origine africana contribuiva a innalzare notevolmente le temperature su gran parte del territorio nazionale.

LUGLIO

Nel mese di Luglio si è verificata una situazione meteorologica atipica che, consentendo la discesa di aria più fresca da nord, ha determinato una sequenza serrata di fenomeni temporaleschi sulle regioni settentrionali (in particolare Veneto e Friuli Venezia-Giulia) e lungo il versante adriatico.

AGOSTO

La presenza di due aree anticicloniche contrapposte e particolarmente estese, una al largo delle isole britanniche e l'altra posizionata fra Russia e Siberia, ha determinato una condizione di "blocco" che ha prevalso sull'azione dell'anticiclone delle Azzorre ed ha portato alla discesa di perturbazioni di origine artica che hanno lambito anche le regioni settentrionali italiane provocando, verso la fine del mese, diversi alluvioni in Lombardia e Veneto.

SETTEMBRE

Nel mese di Settembre l'Italia è stata ancora attraversata da un flusso pressoché continuo di perturbazioni da nord-ovest con piogge e temporali estesi da nord a sud.

OTTOBRE

La situazione in quota è stata dominata inizialmente dalla presenza di un'area di alta pressione sull'Italia centro settentrionale, mentre le regioni più meridionali sono risultate esposte ai flussi provenienti da ovest. Il quadro si è poi evoluto su un approfondimento del campo di bassa pressione su tutto il territorio nazionale associato a precipitazioni talora anche a carattere temporalesco.

NOVEMBRE

Nei primi giorni del mese si è avuto un passaggio continuo di sistemi perturbati da ovest con piogge concentrate prevalentemente lungo tutto il versante tirrenico. Nella seconda metà del mese si è verificata una brusca caduta delle temperature che ha determinato nevicate anche a basse quote soprattutto sul versante adriatico.

DICEMBRE

Una estesa saccatura presente sull'Europa centro-settentrionale ha interessato parzialmente il territorio italiano comportando comunque un sensibile abbassamento delle temperature. L'arrivo di flussi perturbati ha quindi comportato precipitazioni diffuse che, sulle regioni centro meridionali, sono diventate anche nevose a quote basse.

1.4.1 Area climatica Aaw - Arco Alpino Occidentale

Il clima di questa regione alpina risulta caratterizzato da una stagione estiva piuttosto breve e da una stagione invernale che, al contrario, si presenta lunga e particolarmente rigida. L'andamento delle temperature registrato nel corso del 2005, pur mostrando scostamenti di notevole evidenza dalla norma in diversi momenti dell'anno, non ha manifestato nel complesso un andamento significativamente differente dai riferimenti climatici fissati al periodo 1961-1990.

Gli scostamenti termici dalla norma climatica sono stati perlopiù poco rilevanti e solo in due occasioni, in Febbraio e in Dicembre, sono stati riscontrati scarti di una certa consistenza della temperatura media (–2.3 °C) che, comunque, risultano compresi nei limiti previsti della variabilità climatica.

Il mese in termini assoluti più caldo, con una temperatura massima di 22.6 °C e una temperatura media di 17.0 °C, è stato Luglio. Degni di menzione risultano però anche Maggio e Giugno che presentano uno scarto rispettivamente di +1.6 e +2.3 °C per le minime e +2.5 e +2.6 °C per le massime, che si avvicinano al limite della normale variabilità. Le linee rosse e gialle dei grafici, corrispondenti ai valori massimi e minimi assoluti registrati puntualmente nell'area, mostrano che nel 2005 il campo di variazione delle temperature è stato quasi per tutto l'anno al di fuori della variabilità climatica espressa da tre volte il valore della deviazione standard (3σ) e ciò, in parte, può essere spiegato dalla orografia notevol-

mente complessa dell'area e, in parte, dalle vicende meteorologiche particolarmente accidentate dell'anno.

Le precipitazioni piovose del 2005 hanno totalizzato nel complesso 633.7 mm registrando uno scarto negativo di oltre 300 mm rispetto al totale di precipitazione climatico calcolato sul periodo 1961-1990. L'entità del deficit pluviometrico e l'anomala distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno hanno reso statisticamente significativa la differenza fra l'anno 2005 e la climatologia, come già era stato evidenziato per l'anno precedente (2004). In particolare, si devono evidenziare gli scarti negativi di 11 mesi su 12 e, in particolare, le scarsissime precipitazioni dei mesi di Gennaio, Febbraio e soprattutto Giugno (–77.3 mm rispetto al clima) che risultano considerevolmente più basse del quinto percentile climatico (63.5 mm) di riferimento.

Osservando l'ammontare delle piogge nei diversi mesi, si rileva, in buona sostanza, una significativa carenza di precipitazioni in tutta la prima metà dell'anno. Fra Luglio ed Ottobre c'é stato un modesto recupero, ancora una volta tardivo ed insufficiente per compensare il precedente periodo siccitoso.

Anche il bilancio idrico dei suoli conferma l'andamento siccitoso del 2005. Infatti, a fronte di una quasi perfetta sovrapposizione delle curve di Et_0 ed Et_r nel grafico relativo al clima, ovvero di una disponibilità ottimale di acqua (fra apporti piovosi e riserva dei suoli), nel 2005 si è manifestato invece un periodo siccitoso di circa 4 mesi (maggio-agosto) ed un deficit idrico complessivo di –135.1 mm. Oltre alla carenza di pioggia che ha determinato la mancata ricarica della naturale riserva dei suoli, i tassi di evapotraspirazione del 2005, soprattutto nei mesi centrali dell'anno (Maggio, Giugno e Luglio) hanno evidenziato valori superiori alla norma. Nei mesi di Giugno e Luglio, in particolare, la richiesta evapotraspirativa potenziale è andata oltre il limite superiore della variabilità climatica.

L'accumulo di gradi giorno è stato grossomodo allineato alla climatologia (fatta ancora una volta eccezione -come già accaduto per il 2004- per un +54% di Giugno) e così anche per quanto riguarda le occorrenze di gelo. Per quest'ultime, a dire il vero, va evidenziata una lieve flessione a livello annuale considerando, in ogni caso, che l'occorrenze di temperature basse ($T<0°C$) sono un'evenienza costante e non casuale nell'arco dell'intero anno, tali da non consentire l'individuazione di un cosiddetto *free-frost period*.

1.4.2 Area climatica Aae - Arco Alpino Orientale

L'Arco Alpino Orientale, al pari di quello occidentale, risulta climaticamente caratterizzato da estati piovose e relativamente calde, inverni lunghi e particolarmente freddi.

Nel 2005 l'andamento delle temperature ha mostrato una variabilità in genere più contenuta rispetto al settore occidentale ma, anche in quest'area, gli scostamenti dal clima si sono verificati in maniera più evidente grossomodo negli stessi periodi. Per quanto riguarda ad esempio le temperature minime, si segnala per il mese di Febbraio uno scarto di -4.4 °C e per Dicembre di –3.0 °C corrispondenti a valori di –10.5 e –8.5 °C, che , in ogni caso, risultano compresi nella variabilità climatica di riferimento.

Nel periodo Aprile-Luglio i valori medi delle temperature minime e delle temperature massime sono stati costantemente più alti dei riferimenti medi climatici, senza però rappresentare un'anomalia statisticamente significativa, rientrando comunque nei margini della variabilità climatica. La temperatura massima di Luglio (21.0 °C), in aderenza alla climatologia, è risultata la più elevata dell'anno.

Se si considera l'ampiezza del campo di variazione delle temperature (curve rosse e gialle dei grafici), l'andamento termico del 2004 ha mostrato una maggiore omogeneità rispetto al settore alpino occidentale (Aaw) anche se in diversi periodi è stata ugualmente oltrepassata la soglia massima della variabilità climatica corrispondente a tre volte il valore di deviazione standard (3).

L'ammontare complessivo delle precipitazioni piovose nel 2005 è stato di 749.7 mm ed ha fatto registrare uno scarto complessivo di 205.7 mm rispetto al riferimento climatico (955.4). Il consistente deficit pluviometrico si è costituito principalmente nei primi 6 mesi dell'anno quando sono mancati all'appello oltre 250 mm di pioggia, per essere poi parzialmente recuperato durante il secondo semestre. Le variazioni positive che hanno contribuito a compensare parte del deficit pluviometrico si devono invece ai mesi di Agosto, Settembre ed Ottobre nei quali si sono registrati rispettivamente +14.9 mm, +15.2 mm e +62.2 mm rispetto alla climatologia.

Anche il bilancio idrico dei suoli ha evidenziato un certo deficit di umidità del suolo che è emerso già all'inizio dell'anno in forma molto lieve ed aggravandosi nei successivi mesi di Maggio, Giugno e Luglio. Lo scarto complessivo tra ET_0 ed ET_r, comunque contenuto, è risultato infatti di 83.0.

Per quanto riguarda le occorrenze di gelo non si evidenziano particolari anomalie se non per il mese di Ottobre, il cui mite andamento termico ha determinato una netta diminuzione di esse (-50%) rispetto alla climatologia.

1.4.3 Area climatica Ppa - Pianura Padana

La regione rappresenta indubbiamente l'area a vocazione agricola più importante del Paese. Prevalentemente pianeggiante, ricca di corsi d'acqua, con terreni alluvionali profondi, essa è circondata su tre lati da catene montuose, mentre a est si apre sul Mare Adriatico. Il clima dell'area, che può considerarsi a metà strada fra quello continentale e quello mediterraneo, presenta estati calde, inverni abbastanza rigidi ed una piovosità abbastanza omogeneamente distribuita nell'anno.

Il 2005, rispetto ai riferimenti climatici, è stato caratterizzato da un andamento termico abbastanza regolare e senza particolari anomalie. In linea generale si può affermare che i primi due mesi e gli ultimi due mesi dell'anno hanno evidenziato scarti negativi, il quinto, il sesto ed il settimo mese hanno avuto scarti positivi, mentre tutti gli altri hanno manifestato andamenti termici quasi sovrapposti alla curva climatica. Il mese più caldo si è confermato Luglio con una temperatura massima di 30.0 °C ma è Giugno che, con un valore di 28.5 °C di massima, ha marcato il maggiore scostamento dalla climatologia (+2.5 °C). Il campo di variazione delle temperature, indicato nei grafici dalle curve rosse e gialle relative ai valori massimi e minimi assoluti, è rimasto sostanzialmente compreso nei limiti della variabilità climatica espressa da tre volte la deviazione standard (3 σ).

I valori massimi (curva rossa), in particolare, risultano in genere molto appressati alla curva dei valori medi (linea magenta) denotando, in tal modo, un compattamento delle temperature verso la parte alta della scala termica e, quindi, la possibile esistenza di un trend positivo. L'analisi statistica non ha comunque evidenziato differenze significative fra le temperature del 2005 e quelle del riferimento climatico.

Le precipitazioni piovose del 2005 sono ammontate a complessivi 773.9 mm, con uno scarto negativo di -67.5 mm rispetto alla precipitazione climatica. A tale risultato hanno contribuito principalmente le scarse precipitazioni registrate da Gennaio a Giugno (ad eccezione di Aprile che ha fatto registrare un +31.0 mm sulla climatologia) a cui non sono seguiti apporti compensativi adeguati nella seconda metà dell'anno.

Durante la stagione estiva, in particolare nei mesi da Luglio a Settembre, gli scarti della precipitazione rispetto al clima sono stati tutti positivi e ciò ha consentito di ridurre la durata del fisiologico periodo "secco" azzerando quasi il deficit di umidità del suolo in Agosto (-13 mm) e annullandolo del tutto in Settembre. Nel complesso, tuttavia, il bilancio idrico dei suoli ha evidenziato un deficit idrico di circa 170 mm, inferiore a quello registrato nel 2004 ma superiore a quello climatico.

Le richieste evapotraspirative (Et_0) di Giugno e Luglio, rispettivamente di 149.9 e 157.1 mm, sono risultate particolarmente elevate, superiori al limite previsto dalla normale variabilità climatica rispettiva-

mente di 126.3 e 147.4 mm (valori medi+3).

L'accumulo di gradi giorno nel 2005 ha delineato una stagione di crescita di circa nove mesi, da Marzo a Novembre che, pur non differenziandosi in maniera significativa da quella climatica, ha registrato un accumulo termico leggermente superiore alla norma con scarti quasi sempre positivi (ad eccezione di Agosto ed Ottobre).

Le occorrenze di gelo hanno interessato i primi tre mesi e gli ultimi due del 2005 con una incidenza notevolmente superiore a quella climaticamente prevedibile. Non si sono verificati, fortunatamente, eventi di gelo tardivi (primaverili) o precoci (autunnali) tali da compromettere la stagione di crescita colturale.

1.4.4 Area climatica Pia - Peninsulare interna alta

L'area, anello di congiunzione e transizione tra l'arco alpino e la dorsale appenninica, presenta un clima caratterizzato da una stagione invernale prolungata e rigida ed estati relativamente brevi e calde. Il 2005 ha avuto, anche in questo caso, un decorso meteorologico non troppo dissimile dai riferimenti climatici. Per le temperature, ad esempio, l'andamento medio annuo è stato caratterizzato da una variabilità compresa nei limiti stabiliti dalla climatologia senza manifestazioni di particolari eventi estremi. I mesi di Febbraio ed Ottobre, tuttavia, meritano di essere menzionati per le anomalie termiche negative che hanno fatto registrare. Nel caso delle temperature minime, ad esempio, gli scarti dalla climatologia sono stati di –3.8 °C per Febbraio e –2.0 °C per Dicembre che, comunque, non hanno oltrepassato il limite inferiore della variabilità climatica. Temperature moderatamente superiori alla media climatica si sono invece registrate in estate e, in particolare nei mesi di Maggio (Tmax: 21.1 °C) e Giugno (Tmax: 25.2 °C), con scarti dalla norma di circa +2.5 °C. Il mese più caldo è stato Luglio con 30.9 °C di valore medio per le temperature massime e +1.5 °C di scarto rispetto alla climatologia. I valori di temperatura massimi assoluti registrati nel 2005 (curva rossa nei grafici) risultano in genere abbastanza ravvicinati alla curva dei valori medi (curva magenta) e, soprattutto nel caso della Tmin, denotano un compattamento delle temperature verso la parte alta della scala termica e, quindi, la possibile esistenza di un trend positivo interannuale. L'analisi statistica non ha comunque evidenziato differenze significative fra le temperature del 2005 e i riferimenti climatici.

Le precipitazioni piovose del 2005 ammontano a complessivi 785.6 mm, con uno scarto negativo di circa 170 mm rispetto al totale medio climatico stimato sul periodo 1961-1990. A questo risultato particolarmente negativo hanno contribuito maggiormente i deficit pluviometrici dei primi 6 mesi (ad eccezione di Aprile). Nel mese di Gennaio, in particolare, le precipitazioni registrate (15.5 mm) si sono molto approssimate al 5° percentile (13.1 mm) designato quale limite inferiore della variabilità climatica. Il deficit pluviometrico 2005 ha contribuito ad ampliare lo stress idrico durante la stagione estiva: già dal mese di Maggio, infatti, si è creato un apprezzabile divario tra la richiesta evapotraspirativa (Et_0) e l'effettivo evapotraspirato (Et_r) che ha portato ad accusare nell'arco dell'intero anno un deficit di –215.3 mm, maggiore quasi del 60% di quello climaticamente atteso (–135.8 mm). Il potenziale di evapotraspirazione (Et_0) da Maggio a Luglio è stato sempre superiore ai riferimenti climatici, anzi, in Giugno e Luglio, sono stati stimati valori, rispettivamente di 142.1 e 153.4 mm, che hanno oltrepassato i limiti superiori (3 Û) della variabilità climatica (123.9 mm e 151.1).

Le sommatorie termiche del 2005 hanno guadagnato una più abbondante disponibilità complessiva di gradi utili rispetto al clima ma, comunque, non in misura tale da giustificare una differenza statisticamente significativa.

Nel 2005 si sono avute occorrenze di gelo da Gennaio ad Aprile e da Novembre a Dicembre. Sulla base della climatologia (1961-1990) si può affermare che nei primi mesi dell'anno l'incidenza delle occorrenze di gelo è stata notevolmente più elevata rispetto alla norma (+19%) e così anche nell'ultima parte dell'anno (Novembre e Dicembre) con un incremento di eventi pari a +70%.

1.4.5 Area climatica Pim - Peninsulare interna media

L'area climatica, pur se interna e caratterizzata da orografia complessa, è parte del territorio peninsulare italiano e pertanto presenta connotazioni climatiche di tipo mediterraneo come, ad esempio, la ridotta piovosità estiva.

Anche in questo caso, le analisi statistiche non hanno rilevato differenze significative fra l'andamento meteorologico del 2005 rispetto alle specifiche caratteristiche climatiche dell'area. Vanno evidenziate tuttavia alcune particolarità come, ad esempio, gli effetti dell'intrusione di masse d'aria fredda nel bacino mediterraneo che, all'inizio dell'anno, ha fatto piombare le temperature a livelli bassissimi facendo così registrare scostamenti dalla norma davvero notevoli.

Nel mese di Gennaio, infatti, la media delle temperature minime è stata di –3.8 °C e quella di Febbraio è scesa ulteriormente toccando –5.1 °C facendo così registrare scarti rispetto alla norma rispettivamente di –2.8 °C e –4.5 °C.

Durante il resto dell'anno l'andamento delle temperature è risultato abbastanza conforme alle attese climatiche: le temperature minime hanno marcato quasi sempre scarti negativi dalla climatologia, mentre le massime hanno registrato scostamenti positivi solo in Maggio, Giugno e Luglio. Il mese più caldo è risultato Luglio con valori medi di temperatura massima di 29.7 °C. Il mese di Agosto ha conosciuto temperature più fresche del solito (Tmax: 26.7 °C) anche leggermente più basse di quelle di Giugno (Tmax: 26.9 °C).

Le precipitazioni piovose del 2005 sono ammontate a complessivi 1018.8 mm, con uno scarto positivo di oltre 180 mm rispetto al totale climatico (835.7). Particolarmente piovosi sono stati i mesi da Agosto a Dicembre. In particolare il mese di Novembre, con 195.7 mm, ha fatto registrare un +83.1 mm rispetto alla climatologia.

Malgrado la positiva performance della precipitazione piovosa, almeno quella verificatasi nella seconda metà dell'anno, la stagione estiva 2005 è stata comunque caratterizzata da uno stress idrico quasi simile a quanto climaticamente ci si poteva attendere (-253.7 mm contro –255.8 mm) a causa della scarsa piovosità di quei mesi, di quelli precedenti e di una più elevata richiesta evapotraspirativa registrata proprio nel trimestre Maggio-Giugno-Luglio.

Le sommatorie termiche hanno conferito al 2005 una disponibilità complessiva di gradi utili rispetto al clima di 1431 gradi giorno (+4%) per le sommatorie termiche su base 10 °C; e di 607 gradi giorno (+8%) per le sommatorie termiche su base 15 °C.

Nel 2005 si sono avute in quest'area climatica, così come in generale in tutte le altre, occorrenze di gelo in misura mediamente più elevata rispetto al riferimento climatico e tale da essere superiore al 95p.

1.4.6 Area climatica Pib - Peninsulare interna bassa

L'area è costituita fondamentalmente dalle propaggini meridionali della dorsale appenninica e, per quanto riguarda il clima, risente in una certa misura della sua posizione protesa all'interno del bacino mediterraneo.

Le analisi statistiche condotte sulle diverse variabili meteo-climatiche non hanno rilevato differenze significative fra il 2005 ed il clima dell'area (1961-1990). Anche in questo caso, tuttavia, sono emerse particolarità degne di menzione determinate dalla discesa di aria molto fredda sul bacino mediterraneo che, all'inizio dell'anno, ha provocato un sensibile abbassamento delle temperature. Nel mese di Febbraio la media delle temperature minime è stata di –1.7 °C e quella delle temperature massime di 5.0 °C. Tali valori hanno fatto registrare rispettivamente scarti dalla climatologia di –3.3 °C e di –3.0 °C che, tuttavia, sono risultati compresi entro il limite di variazione climatica stabilito da tre volte la deviazione standard (3 Û). L'andamento dei valori medi delle temperature nel 2005 (curva magenta nei grafici) ha

mostrato un andamento grossomodo allineato alla curva climatica (curva tratteggiata nei grafici) ad eccezione di qualche scostamento di segno negativo più rilevante che si è verificato in Gennaio-Febbraio, come già citato, ed in Dicembre, o di segno positivo come in Maggio, Giugno e Luglio. In tutti i grafici riguardanti la temperatura, inoltre, la curva magenta dei valori medi è nettamente ravvicinata alla linea rossa dei valori massimi assoluti. Ciò denuncia un addensamento delle temperature nella parte alta della scala termica e, in buona sostanza, un probabile trend positivo.

Le precipitazioni piovose del 2005 sono ammontate a complessivi 927.1 mm, con un guadagno di circa 135 mm rispetto al totale climatico di 792.3 mm. I maggiori apporti piovosi si sono verificati fra Settembre e Dicembre. Anche il mese di Agosto, tuttavia, va ricordato per il saldo pluviometrico positivo pari a +23.8 mm rispetto alla climatologia.

Ad eccezione dei mesi estivi di Maggio, Giugno e Luglio, l'evapotraspirazione di riferimento (Et_0) è sempre stata sempre inferiore ai valori climaticamente attesi. In alcuni casi (Gennaio, Febbraio, Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre) lo scarto negativo ha portato il valore mensile di Et_0 al di sotto del limite inferiore della variabilità climatica (3 Û).

Gli apporti pluviometrici più abbondanti e meno intensi flussi evapotraspirativi hanno contribuito in ogni caso a contenere il deficit idrico che per il 2005 è risultato più contenuto di quello climaticamente atteso (rispettivamente –326.1 mm contro –385.3 mm).

L'andamento delle temperature nel corso dell'anno ha conseguito un modesto incremento delle sommatorie termiche che, per quanto riguarda quelle su base 10 °C, è stato di circa +6%, mentre per quelle su base 15°C è stato di +9.5%.

Nel 2005, così come in altre zone del Paese, il numero delle gelate ha risentito dell'intrusione di aria più fredda nel bacino mediterraneo durante i mesi invernali e, di conseguenza, si è registrato un sensibile aumento delle occorrenze di gelo che, in particolare in Febbraio, sono più che raddoppiate (+125%).

1.4.7 Area climatica Vta - Versante tirrenico alto

Le analisi statistiche hanno evidenziato, per il secondo anno consecutivo, una differenza significativa fra la pluviometria registrata nell'anno in esame e quella climatologica. Nello specifico, a fronte di un totale annuo di 1030.8 mm, nel 2005 sono stati totalizzati 643.3 mm con uno scarto negativo di –387.5 mm, pari a circa il -38% in meno di pioggia, ben più grave del risultato 2004.

Nel corso dell'anno gli scarti mensili di precipitazione sono stati tutti di segno negativo. In Gennaio, in particolare, è stato accusato un deficit pluviometrico di 85 mm.

È necessario puntualizzare, tuttavia, che la climatologia delle precipitazioni dell'area basata sul trentennio 1961-1990, presenta una variabilità oltremodo dilatata e notevolmente differenziata da mese a mese, tale da comprendere anche la pessima performance del 2005.

In ragione dello scarso apporto piovoso e di una richiesta evapotraspirativa potenziale (1018.9 mm su base annua) abbastanza conforme a quella climatologica (1076.3 mm), anche se leggermente più contenuta, lo stress idrico estivo si è quasi raddoppiato rispetto alle attese climatiche (-376.0 mm contro –202.8 mm) e segnali di sofferenza idrica per le colture sono emersi già dal mese di Febbraio.

Le temperature non hanno mostrato andamenti particolari rispetto alle altre regioni climatiche del Paese: anche in quest'area, infatti, si è risentito del sensibile abbassamento termico in Febbraio e Dicembre senza che tuttavia venissero oltrepassate le soglie inferiori della variabilità climatica.

In linea con l'andamento termico l'accumulo di gradi utili presenta un saldo positivo, rispetto alla climatologia, di circa +11% per le sommatorie sopra i 10 °C e di circa +18% per le sommatorie sopra i 15 °C.

Nel 2005 le occorrenze di gelo si sono concentrate esclusivamente nei mesi più freddi lasciando fondamentalmente libero il periodo da Aprile ad Ottobre senza costituire così un rischio reale per le colture. Nel complesso, comunque, l'incidenza di gelo nel 2005 é cresciuta rispetto a quanto indicato dalla climatologia del 156%.

1.4.8 Area climatica Vtm - Versante tirrenico medio

Come conseguenza alla discesa di aria fredda artica fino alle latitudini mediterranee, l'andamento termico 2005 è stato caratterizzato da un inizio d'anno molto rigido che ha determinato nei mesi di Gennaio e Febbraio una media delle temperature minime pari a 0.5 °C e –0.7 °C con uno scarto negativo dalla climatologia rispettivamente di –2.1 °C e –3.8 °C.

Ulteriori scostamenti dall'andamento termico climatico sono avvenuti in estate a carico delle temperature massime i cui valori medi di Maggio, Giugno e Luglio evidenziano scarti positivi compresi tra 2.5 e 3.2 °C. In particolare, la media delle temperature massime di Giugno ha toccato 28.4 °C, ovvero un valore equivalente alla soglia superiore della variabilità climatica di quel mese.

Sulla base delle potenzialità termiche definite dalla climatologia, l'accumulo di gradi giorno (su base 10 °C) è nell'area potenzialmente possibile in ognuno dei dodici mesi. Nel 2005, però, la *stagione di crescita* si è sviluppata su un arco di tempo più ridotto (da marzo a novembre) riuscendo tuttavia ad accumulare, sulla base dei 10 °C, oltre 2070 gradi giorno (+9%) e, sulla base di 15 °C, 1010 gradi giorno (+15%).

La stagione di crescita, così come definita sulla base della disponibilità di gradi utili, trova in ogni caso una limitazione nelle occorrenze di gelo che, climaticamente parlando, si attendono nei mesi di Gennaio, Febbraio, Marzo, Novembre e Dicembre. Il 2005, pur essendo abbastanza coerente alla climatologia perché non ha presentato occorrenze di gelo nel periodo colturale più vulnerabile, ha manifestato comunque un incremento di tali eventi nei mesi più freddi di oltre il 300%.

La pluviometria tipica dell'area risponde alquanto bene al tipo di pluviometria del clima mediterraneo: precipitazioni mediamente più abbondanti nei mesi iniziali e finali, più scarse nei mesi centrali con un periodo fisiologico di siccità cui contribuiscono anche gli elevati tassi di evapotraspirazione estiva. Nel 2005 la piovosità mensile ha rispettato grossomodo lo schema climatico e, per quanto riguarda la quantità complessiva degli apporti piovosi, si è determinato un surplus pluviometrico di circa 127 mm (anno 2005: 939.0 mm; Clima: 812.2 mm).

Nonostante ciò, la siccità estiva del 2005 ha accusato un deficit idrico leggermente superiore a quello climatico (–358.8 mm contro i –342.1 mm).

1.4.9 Area climatica Vtb - Versante tirrenico basso

All'inizio dell'anno l'intrusione di aria fredda proveniente dalle latitudini più settentrionali ha avuto effetti abbastanza evidenti anche sulle regioni centro-meridionali italiane. Nel basso versante tirrenico si è manifestato con un sensibile abbassamento delle temperature che, per quanto riguarda i valori di Tmin dell'area, ha realizzato medie mensili in Gennaio e Febbraio prossime allo zero (rispettivamente 0.9 e –0.1 °C) con scarti dalla climatologia di –2.4 e –3.5 °C. Tali scarti dalla norma, pur se apprezzabili, sono rimasti confinati nei limiti della variabilità climatica. Una particolarità da rimarcare è quella di un andamento termico alquanto sottotono che hanno visto la temperatura minima e la temperatura massima quasi sempre al di sotto delle medie climatiche ad eccezione di Maggio, Giugno e Luglio.

Secondo le informazioni climatiche, l'accumulo di gradi giorno (su base 10 °C) risulta potenzialmente distribuito su ogni mese dell'anno definendo per l'area una possibile stagione di crescita lunga 12 mesi. Nel 2005 sono stati cumulati, sulla base dei 10 °C, 2054 gradi giorno (+4%) e, sulla base dei 15 °C, 983 gradi giorno (+7%).

La stagione di crescita, definita sulla base della disponibilità di gradi utili, trova anche in questo caso una forte limitazione nelle occorrenze di gelo che, climaticamente parlando, sono attese nei mesi di Gennaio, Febbraio, Marzo, Novembre e Dicembre. Il 2005, fedele alla climatologia, non ha presentato occorrenze di gelo nel periodo colturale più vulnerabile che va da Aprile ad Ottobre (ad eccezione di sporadici eventi in Aprile), ma ha manifestato comunque un incremento di tali eventi di circa il 380% dovuto, in buona parte, alla particolare situazione meteorologica di Gennaio, Febbraio e anche Marzo.

La pluviometria tipica dell'area risponde molto bene alla tipologia del clima mediterraneo: precipitazioni mediamente più abbondanti nei mesi iniziali e finali, più scarse nei mesi centrali. Al conseguente periodo fisiologico di siccità estiva contribuiscono naturalmente anche gli elevati tassi di evapotraspirazione estiva. Nel 2005 la distribuzione della piovosità mensile ha rispettato grossomodo lo schema climatico facendo guadagnare, anzi, un surplus pluviometrico di oltre 160 mm (anno 2004: 1086.5 mm; Clima: 924.2 mm).

Nonostante ciò, la siccità estiva del 2005, misurata attraverso il bilancio idrico dei suoli, ha accusato un deficit idrico complessivo di –319.7 mm di circa il 7% inferiore rispetto a quello climaticamente atteso. Il periodo siccitoso 2005 si è concluso con un mese di anticipo rispetto alla climatologia.

1.4.10 Area climatica Vaa - Versante adriatico alto

L'andamento meteorologico 2005 nell'area dell'alto versante adriatico ha mostrato una stretta aderenza ai riferimenti climatici con *range* di variabilità estremamente contenuto.

Anche in questa regione climatica si è però manifestato all'inizio dell'anno un significativo abbassamento delle temperature che ha comportato valori medi di temperatura minima inferiori allo zero (–2.0 °C in Gennaio e –2.5 °C in Febbraio) con ampi scarti dalla climatologia (fino a –3.6 °C). Nei mesi di Maggio e Giugno, come ancora riscontrato in tutte le altre aree climatiche, l'andamento termico è stato caratterizzato da temperature più elevate della norma, soprattutto per quello che riguarda le temperature massime per le quali lo scarto termico misurato è stato in media di circa +2.0 °C.

Le precipitazioni piovose, confrontate alle attese climatiche, sono risultate piuttosto scarse nei primi sei mesi, ad eccezione di Aprile in cui sono piovuti ben 106.1 mm (+50%) e più abbondanti della climatologia nel secondo semestre. L'apporto piovoso complessivo registrato nel 2005 è stato in definitiva di 870.2 mm di poco superiore alle attese climatiche (853.6 mm).

Malgrado il maggiore volume di piogge e la più contenuta richiesta evapotraspirativa a livello annuale, si è manifestato nella stagione estiva 2005 un periodo siccitoso leggermente più severo di quello climatico. A consuntivo, tuttavia, lo stress idrico del 2005 è stato di –135.3 mm, molto simile a quello climatico (-131.0).

Le sommatorie termiche hanno mostrato nel 2005 un sostanziale equilibrio rispetto alle previsioni climatiche: il maggiore accumulo di gradi utili in Maggio, Giugno e Luglio è stato controbilanciato dalla performance negativa di Agosto e Ottobre. I gradi utili cumulati sulla soglia dei 10 °C sono ammontati a circa 1900 unità (4% in più rispetto al clima), mentre per la soglia dei 15 °C la somma raggiunta è di circa 930 unità (6% in più rispetto al clima).

Nel periodo da Aprile ad Ottobre non si sono registrati eventi di gelo che, in ottemperanza alla climatologia, hanno riguardato fondamentalmente i mesi invernali. Il 2005, rispetto alla norma climatica, ha comunque registrato un incremento delle occorrenze di gelo di oltre il 100%.

1.4.11 Area climatica Vam - Versante adriatico medio

L'anno 2005, per quanto riguarda le temperature, ha fatto registrare una sostanziale conformità ai

riferimenti climatici mostrando un *range* di variabilità estremamente contenuto. Il medio versante adriatico è stato direttamente investito nel mese di Gennaio e ancor più in Febbraio dalla discesa di masse d'aria fredda che hanno fatto precipitare le temperature a livelli molto bassi, quasi a sfiorare il limite inferiore della variabilità climatica individuata da tre volte il valore della deviazione standard (3 Û). Le temperature minime di Febbraio hanno toccato mediamente i –2.5 °C con punte estreme di quasi –5 °C. Anche le temperature massime di Febbraio hanno manifestato una certa anomalia toccando valori (medi) non superiori ai 6.7 °C, ovvero –3.3 °C in meno rispetto alla climatologia. I mesi di Maggio, Giugno e Luglio sono stati in pratica gli unici a evidenziare scarti positivi di temperatura, per il resto dell'anno i valori di temperatura media sono stati inferiori o abbastanza simili a quelli attesi climaticamente.

Le precipitazioni piovose 2005 sono state complessivamente più abbondanti di quelle climatiche (963.4 mm contro 741.5 mm). In particolare, la maggiore piovosità si è verificata in Gennaio e negli ultimi 5 mesi dell'anno nei quali gli scostamenti dai valori medi dalla norma sono andati da un minimo di +23.4 mm in Ottobre ad un massimo di +67.9 mm in Novembre, facendo eguagliare, in quest'ultimo caso, esattamente la soglia climatica del 95p (151.7 mm)

Nei mesi estivi (escluso Agosto) la richiesta evapotraspirativa è stata leggermente più intensa rispetto alla norma. Ciò ha contribuito a determinare un periodo siccitoso di circa 5 mesi, più breve, comunque, del periodo siccitoso previsto dall'andamento climatico. Il bilancio idrico dei suoli ha stimato per il 2005 un deficit idrico (-221.9 mm) abbastanza più contenuto di quello climatico (-297.1 mm).

Le sommatorie termiche del 2005 hanno fatto registrare un saldo positivo di appena 60 gradi giorno per la soglia di accumulo di 10°C e di 45 gradi giorno per la soglia di accumulo di 15 °C.

Il periodo da Maggio ad Ottobre è stato libero da eventi di gelo. In tutti gli altri mesi, come in altre aree climatiche, l'incremento di eventi di gelo è stato notevolissimo: +300% su base annua.

1.4.12 Area climatica Vab - Versante adriatico basso

Per quanto riguarda le temperature, il 2005 ha fatto registrare poche particolarità di rilievo. Anche nel basso versante adriatico, in ogni caso, si è fatto sentire l'abbassamento delle temperature registrato in altre aree ad inizio anno. Rispetto alla climatologia di riferimento, gli scarti termici di Febbraio hanno in genere sfiorato i 3 gradi di differenza in meno, mentre in Maggio, Giugno e Luglio si sono manifestati le uniche variazioni positive degne di nota e comprese fra +1 e +1.5 °C. Senza colpi di scena tutti gli altri mesi.

La piovosità dell'area, climaticamente ascrivibile alla tipologia mediterranea, nel 2005 è stata abbastanza conforme all'andamento climatico marcando però a fine anno un saldo positivo di circa 90 mm. Particolarmente piovosi sono stati i mesi di Settembre (80.7 mm) e Dicembre (150.7 mm).

Le richieste evapotraspirative sono state abbastanza sottotono e sostanzialmente simili a quelle climatiche. Il bilancio idrico dei suoli ha evidenziato complessivamente per l'anno 2005 una netta riduzione del periodo fisiologico di siccità ed uno stress idrico di -539.3 mm contro i –646.3 mm climatici.

Le sommatorie termiche del 2005 risultano grossomodo allineate ai risultati medi climatici evidenziando variazioni positive in Maggio, Giugno e Luglio, variazioni nulle o negative negli altri mesi.

Il periodo da Aprile ad Ottobre si è rivelato libero da eventi di gelo che, in pieno rispetto della climatologia, hanno riguardato fondamentalmente i mesi invernali. Il 2005, rispetto alla norma climatica, ha comunque registrato un incremento delle occorrenze di gelo dell'800% facendo registrare mediamente nell'anno circa 27 gelate contro i circa 6 eventi previsti dalla climatologia.

1.4.13 Area climatica Sut - Versante sud tirrenico

L'area può essere classificata fra i climi temperati caldi ed è caratterizzata da un prolungamento della stagione estiva e da inverni miti. Nel 2005 l'andamento medio delle temperature non si è differenziato significativamente dalla norma climatica presentando, tuttavia, in alcuni momenti dell'anno degli scostamenti più o meno rilevanti. Le temperature di Febbraio, come ovunque in Italia, sono risultate le più basse dell'anno senza, però, raggiungere valori assoluti tanto "estremi". Lo scarto delle temperature minime dalla climatologia è stato infatti di –2.4 °C e quello delle massime di –1.4 °C. Superato l'inverno, le temperature sono tornate in genere al di sopra dei valori medi climatici dell'area. Il mese più caldo è risultato Luglio con un valore di Tmax medio pari a 30.1 °C; tuttavia il mese con l'anomalia calda più consistente si è rivelato Maggio che, con una Tmax di 23.5 °C ha marcato una differenza rispetto alla climatologia di +2.5 °C. Il mese di Agosto, pur mostrando uno scarto positivo delle temperature massime, grazie a valori di Tmin inusualmente più freschi, chiude con un perfetto pareggio rispetto al clima. Dalle indicazioni climatiche si evince che l'accumulo di gradi giorno, definito sulla base dei 10 °C, implica potenzialmente il contributo di tutti i mesi rendendo teoricamente possibile una stagione di crescita lunga quanto tutto l'anno. Il 2005, con i suoi 2412 gradi giorno, ha sostanzialmente confermato le attese climatiche realizzando anche uno scarto positivo del 7%. Per le sommatorie termiche calcolate sulla base dei 15 °C il cumulo di gradi giorno è stato di 1222 unità con uno scarto positivo del 14%.

Le occorrenze di gelo, come da climatologia, hanno riguardato nel 2005 esclusivamente i mesi più freddi (Gennaio, Febbraio, Marzo, Novembre e Dicembre) con una frequenza di eventi superiore del 350% rispetto alle attese climatiche. In termini assoluti, il numero medio di occorrenze di gelo è stato complessivamente nell'anno di 5.5 eventi.

La pluviometria dell'area risponde perfettamente al tipo di clima mediterraneo: precipitazioni mediamente più abbondanti nei mesi iniziali e finali, più scarse o nulle nei mesi centrali dell'anno. Ciò sottintende un periodo fisiologico di siccità estiva cui contribuiscono in maniera determinante anche gli elevati tassi di evapotraspirazione proprio in corrispondenza dei mesi estivi meno piovosi. Nel 2005 la piovosità ha osservato grossomodo lo schema climatico realizzando, tuttavia, un maggiore apporto piovoso. Il totale annuo di piogge è stato infatti di 976.5 mm contro gli 855.6 mm climatici. Particolarmente piovoso è stato il mese di Maggio (58 mm equivalenti a +23.5 mm sulla climatologia), il mese di Agosto (50.9 mm equivalenti a +30.7 mm sulla climatologia) e il mese di Settembre (117.3 mm equivalenti a +64.5 mm sulla climatologia).

Gli apporti piovosi più abbondanti registrati nel 2005 hanno contribuito a ridurre la lunghezza del periodo siccitoso di circa 1 mese e ad abbassare l'entità dello stress idrico che, dai –491 mm climatici, è risultato di –364 mm.

1.4.14 Area climatica Sua - Versante sud adriatico

L'area può essere classificata fra i climi temperati caldi, caratterizzata da un prolungamento della stagione estiva e da inverni miti a causa, principalmente, dell'influenza marittima. Nel 2005 l'andamento delle temperature non ha presentato differenze rilevanti rispetto alla norma climatica mostrando, tuttavia, alcune peculiarità dovute a situazioni meteorologiche a grande scala che, in generale, hanno interessato l'intero Paese. Le "anomalie", evidenziate da scostamenti un po' più ampi dalla norma, hanno riguardato gli scarti negativi delle temperature minime registrate in Gennaio (scarto: -1.3 °C) e soprattutto in Febbraio (scarto: -2.4 °C), gli scarti positivi delle temperature massime registrate in Maggio (scarto: +2.4 °C), Giugno (scarto: +1.7 °C) e Luglio (scarto: +2.3 °C).

L'accumulo di gradi giorno ha risentito ovviamente dell'andamento termico avutosi nel corso dell'anno mostrando un sostanziale allineamento ai valori medi climatici salvo che nei mesi di Maggio, Giugno e Luglio nei quali le sommatorie termiche hanno giovato di temperature mediamente più elevate. Le sommatorie termiche hanno raggiunto valori di 2469.6 gradi giorno, per quelle calcolate sulla base dei 10 °C, e 1301.0 gradi giorno per quelle calcolate sulla base dei 15 °C. Lo scarto rispetto alla climatologia è stato rispettivamente del +5% e del +8%.

Le occorrenze di gelo si sono manifestate sostanzialmente nel primo trimestre e negli ultimi due mesi dell'anno accusando, rispetto alla climatologia, un incremento di + 330%.

La pluviometria dell'area corrisponde perfettamente al tipo di clima mediterraneo: precipitazioni mediamente più abbondanti nei mesi iniziali e finali, più scarse o nulle nei mesi centrali dell'anno. Ciò determina un periodo fisiologico di siccità cui contribuiscono anche gli elevati tassi di evapotraspirazione che si registrano proprio in corrispondenza dei mesi più caldi e meno piovosi. Nel 2005 le piogge dei vari mesi sono state mediamente quasi sempre vicine ai valori climatologici dell'area. È opportuno evidenziare fra tutti l'eccezionale apporto piovoso di 124.3 mm registrato in Settembre, che è stato di circa 80 mm superiore al valore climatico oltrepassando di gran lunga anche il 95° percentile (99.6 mm) assunto quale limite superiore della variabilità climatica.

Lo stress idrico complessivo, calcolato sulla base dei valori medi climatici, indica un deficit evapotraspirativo di –648.5 mm ed un periodo siccitoso della durata di circa otto mesi. Nel 2005 lo stress idrico si è sensibilmente ridotto a –570.4 mm ed anche il periodo siccitoso si è contratto a circa sei mesi.

1.4.15 Area climatica Sic – Sicilia costiera

Il clima dell'area può essere definito temperato-caldo di tipo insulare con stagione estiva molto prolungata ed inverno mitigato dall'influenza marittima. Nel 2005 l'andamento delle temperature non ha presentato differenze significative rispetto alla climatologia ma, in alcuni mesi, lo scostamento dalle medie climatiche è stato relativamente più ampio. Scarti negativi di una certa rilevanza hanno riguardato solo tre mesi: Gennaio, Febbraio e Dicembre e, principalmente, i valori di temperatura minima. Viceversa, le "anomalie" positive più importanti hanno riguardato i valori di temperatura massima estivi (Agosto escluso perché ha realizzato valori inferiori alla media climatica).

Il 2005 è stato lievemente un po' più caldo della norma come ci dimostra l'accumulo di gradi giorno. Le sommatorie termiche hanno raggiunto valori di 2820 gradi giorno (su base dei 10 °C), e 1551 gradi giorno (su base dei 15 °C) con uno scarto rispetto alla climatologia rispettivamente del +4% e del +10%.

Le occorrenze di gelo, praticamente sconosciute per la climatologia dell'area, si sono manifestate in Gennaio; Marzo e Dicembre in corrispondenza di un generale raffreddamento che ha interessato l'intero Paese.

La pluviometria dell'area, tipicamente mediterranea, presenta nel trimestre estivo volumi di precipitazione estremamente ridotti o nulli, mentre le piogge relativamente più cospicue sono riunite soprattutto nei mesi invernali. Ciò determina un periodo fisiologico di siccità cui contribuiscono anche gli elevati tassi di evapotraspirazione che si registrano proprio in corrispondenza dei mesi più caldi e meno piovosi. Nel 2005 le precipitazioni mensili sono state in genere più abbondanti di quelle indicate dalla climatologia dell'area. Particolarmente piovoso è stato il mese di Aprile (81.7 mm) che ha guadagnato un saldo pluviometrico positivo di +43 mm e il superamento della soglia fissata dal 95p (80.5mm). Nel complesso, la pioggia caduta nel 2005 ha raggiunto i 661.4 mm, meno della performance 2004 ma superiore alla media climatica (547.3 mm).

Lo stress idrico complessivo, calcolato sulla base dei valori medi climatici, indica per l'area un

deficit evapotraspirativo di –758.4 mm ed un periodo siccitoso della durata di quasi nove mesi. Nel 2005, grazie ai più abbondanti e meglio distribuiti apporti piovosi, lo stress idrico si è ridotto a –610.6 mm ed anche il periodo siccitoso si è contratto a circa sei mesi.

1.4.16 Area climatica Sii – Sicilia interna

Il clima dell'area interna della Sicilia può essere definito temperato-caldo di tipo insulare anche se l'influenza del mare risulta in questo caso un po' più attutita rispetto all'area costiera. Una peculiarità riguarda, ad esempio, le temperature o, con più evidenza, l'occorrenza di gelate che nei mesi invernali sono un evento statisticamente possibile, anche se associato ad una probabilità molto bassa. Nel primo trimestre 2005, considerando per di più la generale flessione delle temperature di inizio anno, si è manifestata addirittura un'impennata del 900% di eventi di gelo rispetto alle attese climatiche.

Per quanto attiene in generale l'andamento delle temperature, l'analisi statistica non ha riscontrato differenze significative rispetto alla climatologia. In alcuni mesi, tuttavia, lo scostamento dalle medie climatiche è risultato abbastanza evidente come, ad esempio, i –2.1 °C della temperatura minima e massima in Febbraio, o il +2.5 °C di temperatura massima in Maggio.

Come in genere riscontrato a livello nazionale, il 2005 è risultato in quest'area appena un po' più caldo della norma, cosa che è bene evidenziata dal consuntivo annuale di accumulo dei gradi giorno. Le sommatorie termiche hanno raggiunto valori di 2370 gradi giorno (su base 10°C), e 1244 gradi giorno (su base 15 °C) con un guadagno rispetto alla climatologia rispettivamente del 7% e del 13%.

La pluviometria dell'area, di tipo mediterraneo, presenta una distribuzione degli apporti piovosi concentrata prevalentemente su sei mesi (il primo ed il quarto trimestre dell'anno). Considerando il limitato volume di pioggia complessivamente atteso in un anno (508 mm), l'area risulta caratterizzata da un periodo "strutturale" di siccità aggravato, oltretutto, anche dagli elevati tassi di evapotraspirazione che si registrano proprio in corrispondenza dei mesi più caldi e meno piovosi. Il 2005, però, come già verificatosi negli anni più recenti, si è distinto per una precipitazione piovosa complessivamente più abbondante rispetto alla norma (644.4 mm). In particolare i mesi di Dicembre, Aprile e Giugno hanno contribuito al saldo positivo dell'anno con apporti di precipitazione raddoppiati. In Dicembre, ad esempio, sono piovuti 161.5 mm con uno scarto positivo di + 77.2 mm.

Lo stress idrico complessivo, calcolato sulla base dei valori medi climatici, indica per l'area un deficit evapotraspirativo di –739.8 mm ed un periodo siccitoso della durata di circa otto mesi. Nel 2005, grazie alla più abbondante precipitazione primaverile, lo stress idrico si è sensibilmente ridotto a –647.8 mm ed anche il periodo siccitoso si è contratto a circa sei mesi.

1.4.17 Area climatica Sac – Sardegna costiera

Il clima dell'area può essere classificato come temperato-caldo di tipo insulare caratterizzato da un certo prolungamento della stagione estiva e una sensibile influenza marittima in grado di mitigare eventuali valori estremi della stagione invernale. La discesa di masse d'aria fredde che dalle latitudini più settentrionali hanno investito il bacino mediterraneo ad inizio anno, hanno interessato anche la Sardegna comportando un abbassamento generalizzato delle temperature di circa 2 °C rispetto alla norma climatica. Le temperature minime, in particolare, oltre alla flessione avutasi in Gennaio e Febbraio, si sono mantenute al di sotto delle medie climatiche fino a tutto Aprile con un significativo incremento anche delle occorrenze di gelate di circa +200%. Come in altre aree del Paese, si è poi manifestata a fine anno un nuovo abbassamento delle temperature che però è risultato meno intenso del primo.

L'andamento termico del 2005 è stato ancora caratterizzato da temperature superiori alle medie climatiche in Maggio, Giugno e Luglio. Il mese di Agosto è stato invece più "fresco" di circa mezzo

grado rispetto alla climatologia.

L'accumulo di gradi giorno su base 10 °C è potenzialmente distribuito su tutto l'anno, mentre su base 15 °C il periodo va grossomodo da Maggio a Novembre. Nel 2005 la dinamica delle sommatorie termiche è stata nel complesso abbastanza aderente alla climatologia per quanto riguarda il periodo di accumulo e la quantità gradi giorno. Su base 10 °C la sommatoria termica ha raggiunto i 2505 gradi giorno (+7%), mentre su base 15 °C il cumulo è stato di 1338 gradi giorno (+16%).

La pluviometria dell'area è abbastanza simile a quella di tipo mediterraneo e presenta precipitazioni relativamente più abbondanti in autunno ed inverno, scarse in primavera, nulle o quasi in estate. Viene così a determinarsi un periodo fisiologico di siccità aggravato dagli elevati tassi di evapotraspirazione estiva. Nel 2005 vi è stata una curiosa alternanza di mesi piovosi e mesi più asciutti. Nel complesso gli apporti piovosi sono ammontati a 535.8 mm segnando così un risultato molto simile al totale climatico (525.1 mm). In termini assoluti il mese più piovoso è stato Novembre con 114.7 mm, mentre il mese che ha fatto registrare il maggiore scarto dalla climatologia è Aprile con i suoi 84.5 mm (+38.1 mm rispetto alla norma).

Lo stress idrico stimato da bilancio ammonta per il 2005 a –667.1 mm di poco inferiore a quello che ci si poteva attendere sulla base dei dati climatici (-684.3 mm).

1.4.18 Area climatica Sai – Sardegna interna

L'area, benché interna e caratterizzata da un'orografia abbastanza complessa, può essere comunque ascritta al tipo di clima temperato-caldo di tipo insulare. Sulla base degli andamenti climatici, le caratteristiche delle varie grandezze prese in esame non differiscono molto da quelle dell'area costiera. Nel 2005, come già osservato per l'anno precedente, sono emerse situazioni meteorologiche alquanto differenti fra le due aree dell'isola. Nella parte interna si è manifestata una più bassa variabilità di tipo "spaziale", ovvero una maggiore omogeneità delle condizioni del tempo.

Le temperature 2005 hanno avuto, in ogni caso, un flesso rimarchevole nei primi tre mesi dell'anno e negli ultimi due soprattutto a carico della temperatura minima: in Febbraio, ad esempio, lo scostamento dai valori medi climatici per la temperatura minima è stato di –2.6 °C. La temperatura massima, invece, a parte i mesi di Febbraio e di Dicembre, non ha evidenziato scostamenti negativi di rilevanza. In Maggio, Giugno e Luglio si devono però segnalare scarti positivi anche superiori ai +3 °C.

L'accumulo di gradi giorno su base 10 °C è climaticamente distribuito su tutto l'anno, mentre su base 15 °C il periodo è compreso da Maggio a Novembre. Nel 2005 la dinamica delle sommatorie termiche è stata abbastanza aderente alla climatologia sia per quanto riguarda il periodo di accumulo, sia per la quantità gradi giorno. Su base 10 °C la sommatoria termica ha raggiunto i 2371 gradi giorno (+7%), mentre su base 15 °C il cumulo è stato di 1338 gradi giorno (+17%).

La lunga stagione di crescita, pur favorita dalla disponibilità di gradi utili ai processi vegetali di crescita e sviluppo, anche in questo caso deve confrontarsi con eventi di gelo accidentali. La climatologia dell'area indica una sostanziale assenza di tali occorrenze, ovvero una probabilità bassissima prossima a zero. Nel 2005 si sono manifestati eventi di gelo in Gennaio, Marzo e Dicembre: in termini assoluti solo pochi casi, in termini relativi essi hanno rappresentato scarti positivi da +30% a +250%.

La pluviometria climatica dell'area presenta precipitazioni relativamente più abbondanti in autunno ed inverno, scarse in primavera, nulle o quasi in estate. L'area è pertanto contrassegnata da un periodo fisiologico di siccità abbastanza severo aggravato per di più dagli elevati tassi di evapotraspirazione estiva. Nel 2005 gli scarti di precipitazione positivi e negativi si sono alternati con una regolarità quasi perfetta, chiudendo tuttavia con un lieve deficit pluviometrico rispetto alla climatologia (2005: 555.6 mm; clima: 564.1 mm). Ciò si è tradotto anche in un deficit idrico che, sebbene più intenso di quello climatico

(soprattutto in piena estate), si è manifestato con un mese di ritardo grazie alle piogge più abbondanti cadute in Aprile.

1.5 Mappe

In appendice (vedi CD-ROM) sono presentate alcune mappe del territorio italiano relative ai valori medi annuali (o totali cumulati) e agli scostamenti rispetto al clima (1961-1990) registrati nell'anno 2005 di:

- Temperatura minima.
- Temperatura massima.
- Temperatura media.
- Precipitazione piovosa.
- Sommatorie termiche (Tsoglia= 10°C).
- Sommatorie termiche (Tsoglia= 15°C).
- Occorrenze di gelo
- Evapotraspirazione di riferimento.

Le mappe sono state ottenute utilizzando le funzionalità di elaborazione e di grafica disponibili nel modulo Geostatistical Analyst di ArcView. In considerazione della distribuzione regolare dei punti di griglia, è stato utilizzato come strumento interpolatore l'Inverse Distance Weighting (IDW).

Alle mappe sono stati sovrapposti i confini amministrativi regionali per consentire un diverso livello di lettura dei risultati.

Riferimenti bibliografici.

AA.VV., Carta climatica del Piemonte, Regione Piemonte, Torino, 1998.

Anselmi B., Geologia, geomorfologia e climatologia, Progetto LIFE Natura (LIFE99/NAT/IT/6229) Azione A2 Inventario scientifico. WWF-Italia 2000.

Benincasa F., Maracchi G., Rossi P., Agrometeorologia, Pàtron - Bologna, 1991.

Blasi C., "Il fitoclima d'Italia",in Giorn. Bot. Ital. vol. 130, 1, 1996: 166-176.

Bonini Baraldi A., Caratterizzazione climatologica del territorio veneto - Regione Veneto - Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia, Teolo (PD), 1993

Castrignanò A., Stelluti M., Studio della variabilità spaziale mediante la geostatistica, Istituto Sperimentale agronomico, Bari, 2001.

Ciavatta C., Vianello G., Bilancio idrico dei suoli: applicazioni tassonomiche, climatiche e cartografiche, CLUEB - Bologna, 1989.

Constantinidis C., Bonifica ed irrigazione, Edagricole - Bologna, 1981

Isaaks E.H., Srivastava R.M., An indroduction to applied geostatistics, Oxford University Press, New York, 1989.

Maracchi G., Pieri M., Manuale di spazializzazione dei dati agrometeorologici, Manuale Tecnico n.11, Ce.S.I.A., Accademia dei Georgofili, Firenze, 1994.

Mennella C., Il clima d'Italia, F.lli Conte Editori - Napoli, 1973.

Perini L. et al. Atlante Agroclimatico – agroclimatologia, pedologia, fenologia del territorio italiano. UCEA, Roma, 2004.

Petrarca S., et al, Profilo climatico dell'Italia, ENEA, Roma, 1999

Pignatti S., Ecologia Vegetale, UTET - Torino, 1995.

Pinna M., L'atmosfera e il clima, UTET Torino, 1978.

Rosini E., Introduzione all'agroclimatologia (Parte prima: Le basi della climatologia), E.R.S.A. - Servizio Meteorologico Regionale - Bologna, 1988.

Rosini E., Introduzione all'agroclimatologia (Parte seconda: Richiami di statistica), E.R.S.A. - Servizio Meteorologico Regionale - Bologna, 1988.

Spiegel M.R, Statistica (2a edizione), Collana SCHAUM - ETAS Libri - Milano, 1992.

Thornthwaite C.W. and Mather J.R., "Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance". Publications in Climatology, Vol. 10, No. 3, pp.185-311. Laboratory of Climatology, Drexel Institute of Technology, Centerton, New Jersey, 1957.

National Climatic Data Center (NCDC), Climate of 2005 - Annual repor.January 2006 (http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2005/ann/global.html)

CAPITOLO 2

ANALISI DELLA STAGIONE IRRIGUA PER LE COLTURE ORTOFRUTTICOLE*

Abstract

In un contesto ambientale caratterizzato dai mutamenti climatici globali, risulta indispensabile per il nostro Paese lavorare al fine di raggiungere una gestione efficiente delle risorse idriche. Negli ultimi anni, sempre più frequentemente gli agricoltori hanno dovuto fare i conti con risorse idriche insufficienti alle loro esigenze. Infatti, quando la disponibilità di acqua è limitata i differenti utilizzi della risorsa: civile, irriguo, idroelettrico ed industriale entrano in forte competizione tra loro.

La disponibilità di acqua irrigua risulta di fondamentale importanza anche per le produzioni ortofrutticole. Inoltre, la produzione di ortofrutta risente fortemente sia a livello quantitativo, sia qualitativo degli eventi climatici eccezionali. In questo capitolo, si evidenziano le conseguenze in termini di produzione e di commercializzazione che il clima ha sulle coltivazioni ed in particolare sulle rese areiche.

La descrizione della filiera ortofrutticola parte dall'analisi della superficie investita e delle produzioni raccolte. Di queste due variabili viene presentata anche la ripartizione a livello regionale, in modo da evidenziare, per ciascun aggregato di prodotto, le aree geografiche che presentano una maggiore vocazione e specializzazione. Successivamente viene riportato l'andamento congiunturale dell'industria di trasformazione dei prodotti ortofrutticoli con particolare riferimento alla lavorazione del pomodoro e degli agrumi. Per questi prodotti, si prendono in esame le disponibilità di materia prima, le resa di trasformazione e la produzione di derivati.

Per quanto concerne il mercato dei prodotti ortofrutticoli, nel periodo considerato nell'analisi, si sono registrate forti tensioni in tutte le fasi di scambio (origine, ingrosso e dettaglio), anche come conseguenza delle avversità climatiche che hanno determinato improvvisi vuoti d'offerta. Particolare attenzione è stata dedicata alle dinamiche di mercato nella fase all'origine, proprio perché è in tale fase che appare più evidente l'influenza del clima. In occasione delle crisi di mercato i prezzi hanno manifestato una elevata volatilità, generando il disorientamento sia degli operatori sia dei consumatori. Tale situazione di instabilità ha accelerato un processo di contrazione degli acquisti di prodotti ortofrutticoli già in atto da qualche anno.

Il quadro si chiude con la descrizione sintetica dell'andamento degli scambi con l'estero del nostro Paese, caratterizzati nell'ultimo anno dalla ripresa delle esportazioni e dal miglioramento del saldo della bilancia commerciale.

Summary

In the age of global climatic changes, the exploitation of water is important in term of agriculture use. In the last few years, there were many cases of lack of water for irrigation. In fact, when resources are limited, the different use of water - for potable use, agriculture and industry - compete strongly.

Availability of water is very important also for fruit and vegetable production. Furthermore, quantities and quality standards of Fruit and Vegetable depend strongly on climate. In this section, it is pointed out relationship between climate, hectare yield, quality of fruit and vegetables from the point of view of the market..

* *Mario Schiano lo Moriello, Ismea*

The analysis of the fruit and vegetables market depends on the land extension and the production. Concerning these two elements they also depend on the analysis on regional scale in order to point out the typical production of each areas. Furthermore we have to analyze the economic trend of the food industries, particularly focused on tomato and citrus fruits processing.

In the period 2003-2005, Fruit and Vegetables market pointed out strong tension at all levels concerning the chain of production, wholesale and retail prices, in consequence of climatic negative events that, in some cases generated a lack of supplies. In other cases we had a peak of offer. All these events had a negative impact on F&V production in their markets. In particular, the analysis is focused on price at farm level, because it is in this phase that climate cause the most important effects. During the market crises, prices show very high volatility, causing confusion between producers, sellers and consumers. This unsteadiness accelerated the reduction of F&V consumption of Italian families.

The section ends with a comparison of foreign trade between different countries. In 2005, the Italian foreign trade of F&V was characterized by a reprise of exportation and an increase of monetary balance.

Premessa

In questo capitolo si presenta una analisi della produzione, trasformazione e commercializzazione delle produzioni ortofrutticole. Prima di concentrare l'attenzione su queste colture si descrive sinteticamente il quadro generale dell'utilizzazione della superficie agricola italiana.

Secondo i dati congiunturali dell'Istat, nel 2005 la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) ammonta a circa 14,3 milioni di ettari. Il trend relativo al periodo 2003 – 2005 evidenzia una flessione della SAU dell'1%. Le colture maggiormente diffuse sono rappresentate dai cereali (28% della SAU complessiva) e dai pascoli (25%), seguono le coltivazioni ortofrutticole (10%), l'olivo ed i prati avvicendati (8%), gli erbai ed i prati (6%), la vite da vino (5%), i semi oleosi e la barbabietola da zucchero (2%), chiudono l'elenco con quote residuali il tabacco (0,2%) e le piante tessili.

Tabella 2.1 - Superficie agricola utilizzata nel periodo 2003-2005 (in ettari)

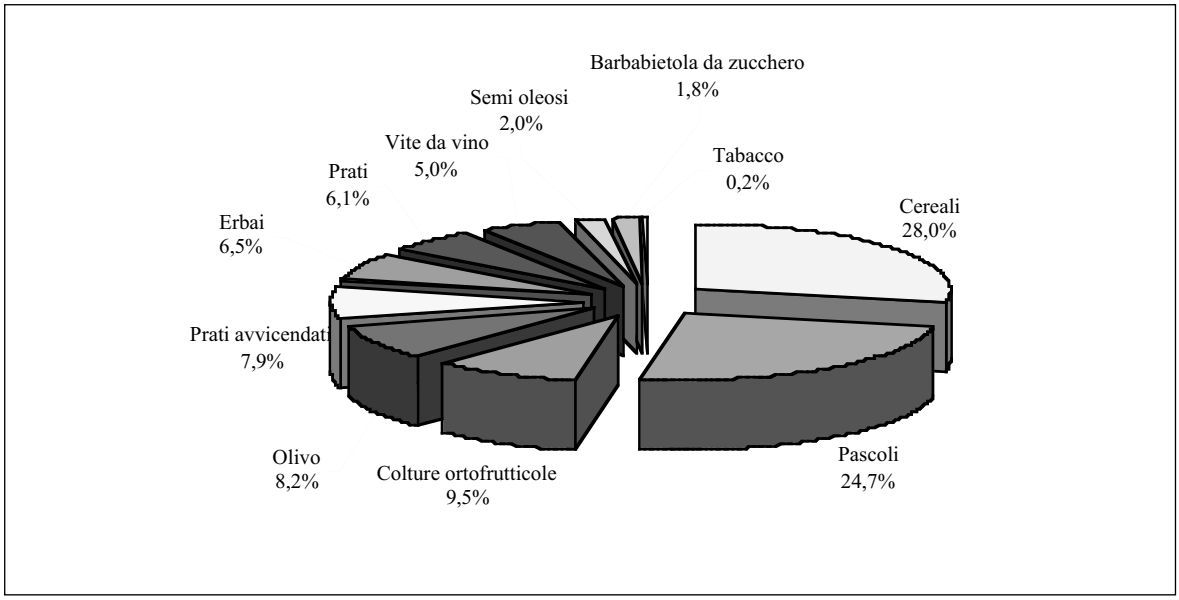
Superficie totale	2003	2004	2005	Var. % 2005/04	Var. % 2005/03
Cereali	4.148.400	4.276.507	4.001.525	-6,4%	-3,5%
Pascoli	3.467.874	3.480.642	3.535.446	1,6%	1,9%
Colture ortofrutticole	1.360.375	1.366.057	1.360.346	-0,4%	0,0%
Olivo	1.162.713	1.166.022	1.168.616	0,2%	0,5%
Prati avvicendati	1.151.536	1.116.351	1.132.720	1,5%	-1,6%
Erbai	933.523	920.541	928.810	0,9%	-0,5%
Prati	879.640	872.605	867.201	-0,6%	-1,4%
Vite da vino	718.882	714.987	718.869	0,5%	0,0%
Semi oleosi	307.837	277.413	285.849	3,0%	-7,1%
Barbabietola da zucchero	210.620	185.805	253.043	36,2%	20,1%
Tabacco	36.577	33.760	33.760	0,0%	-7,7%
Piante tessili	924	1.095	125	-88,6%	-86,5%
Superficie Agricola Utilizzata	14.378.901	14.411.785	14.286.310	-0,9%	-0,6%

Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat

Nel 2005, le *coltivazioni foraggere* ricoprono circa 6,5 milioni di ettari, corrispondenti ad oltre il 45% della SAU nazionale. Queste coltivazioni sono distinte in due grandi gruppi: le *foraggere permanenti* (pascoli e prati) e le *foraggere temporanee* (prati avvicendati ed erbai). Le superfici a *pascolo* superano 3,5 milioni di ettari, ossia circa un quarto della SAU, mentre i *prati* si attestano a quota 867mila ettari. Tra le foraggere temporanee si registra una prevalenza dei *prati avvicendati* rispetto agli erbai, con i primi che occupano 1,1 milioni di ettari, pari all'8% della SAU. Il 70% dei prati avvicendati è rappresentato dalla coltivazione di erba medica (786mila ettari). Gli *erbai* invece si estendono per circa 930mila ettari, pari al 6,5% della SAU, con prevalenza degli erbai monofiti (529mila ettari) sui polifiti (400mila ettari). I principali erbai monofiti sono quelli di mais ceroso e loietto.

Un altro grande gruppo di colture, in termini di superficie investita, è rappresentato dai *cereali* che comprendono: frumento duro e tenero, mais, orzo, riso, avena, sorgo, segale ed altri minori. Nel 2005, la superficie investita a cereali è pari a 4 milioni di ettari, ossia il 28% della SAU. Le *produzioni ortofrutticole* si estendono su 1,4 milioni di ettari, il 10% sulla SAU. La coltivazione dell'*olivo* interessa poco meno di 1,2 milioni di ettari, pari all'8% della SAU ed a seguire si collocano la *viticoltura da vino* (719mila ettari), la produzione di *semi oleosi* (286mila ettari) prevalentemente soia, ma anche girasole e colza; la coltivazione della *barbabietola da zucchero* (253mila ettari), il *tabacco* (34mila ettari) ed infine le *piante tessili* (canapa e lino) che occupano superfici modestissime ed in vistosa diminuzione rispetto agli anni precedenti.

Grafico 2.1 - Ripartizione della Superficie Agricola Utilizzata per aggregati colturali (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat

2.1 Il quadro produttivo nazionale

2.1.1 La superficie investita

Nel 2005, le superfici investite nelle produzioni ortofrutticole risultano pari a 1.329.932 ettari[1], evidenziando una flessione dell'1%, sia rispetto all'anno precedente, sia rispetto al 2003.

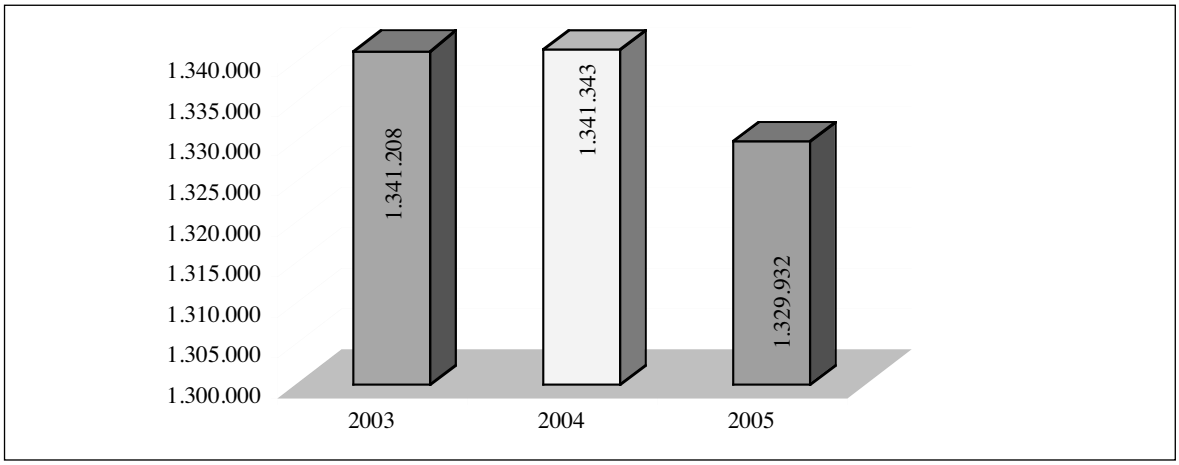
Tabella 2.2 - La superficie ortofrutticola italiana 2003-05 (in ettari)

Coltivazioni	2003	2004	2005	var % 2005/04	var % 2005/03
Ortaggi in pieno campo (escluso pomodoro da industria)	364.998	360.580	361.129	0,2%	-1,1%
Frutta fresca	312.956	313.459	310.827	-0,8%	-0,7%
Agrumi	172.838	171.666	170.439	-0,7%	-1,4%
Frutta in guscio	159.037	156.711	155.850	-0,5%	-2,0%
Pomodoro da industria (*)	81.356	88.179	76.749	-13,0%	-5,7%
Piante da tubero (patate e batate)	75.340	73.837	71.343	-3,4%	-5,3%
Uva da tavola	72.445	71.676	73.914	3,1%	2,0%
Legumi secchi	70.488	70.840	75.438	6,5%	7,0%
Ortaggi in serra	31.750	34.395	34.243	-0,4%	7,9%
TOTALE ORTOFRUTTA	**1.341.208**	**1.341.343**	**1.329.932**	**-0,9%**	**-0,8%**
Frutta fresca e in guscio + Agrumi +Uva	717.276	713.512	711.030	-0,3%	-0,9%
Ortaggi + Legumi + Patate	623.932	627.831	618.902	-1,4%	-0,8%

(*) Dati Agea
Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat ed Agea

1 Gli ettari investiti a produzioni ortofrutticole riportati in questo paragrafo risultano lievemente inferiori a quanto riportato in tabella 2.1. Tale differenza è dovuta al fatto che per il pomodoro da industria viene qui utilizzato il dato Agea e non quello di fonte Istat.

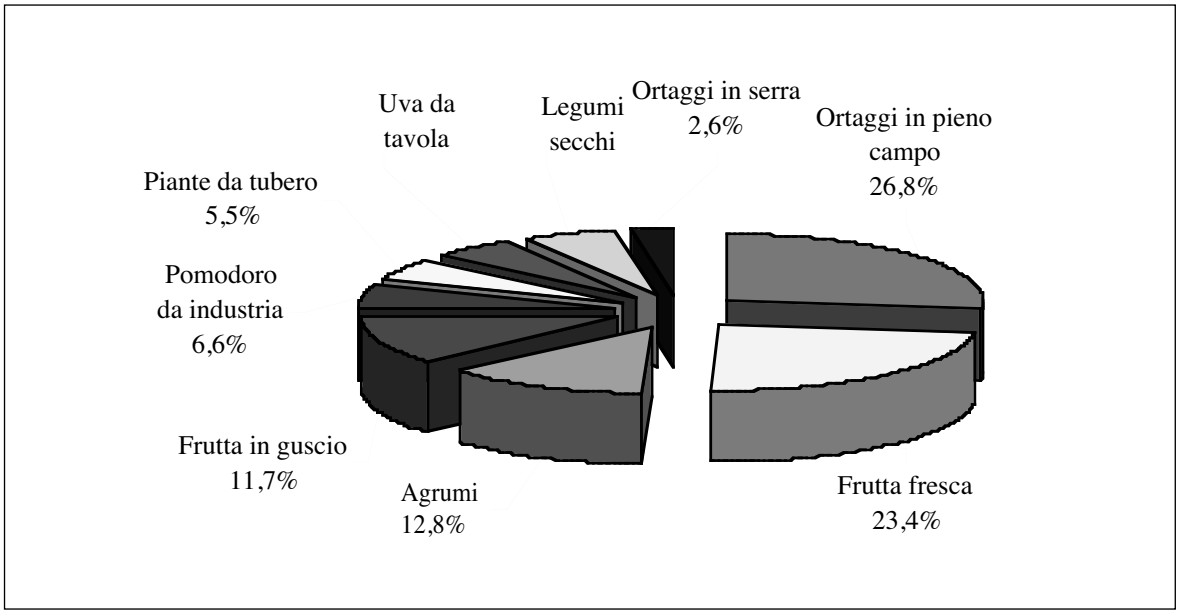
Grafico 2.2 - La superficie ortofrutticola italiana (in ettari)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat e Agea

Il grafico 2.3 mostra la ripartizione della superficie ortofrutticola nazionale nei diversi aggregati e quindi la loro importanza relativa. Gli ortaggi in pieno campo, escluso il pomodoro da industria (27%) e la frutta fresca (23%) presentano la maggiore incidenza percentuale; seguono gli agrumi (13%) e la frutta in guscio (12%) e quindi il pomodoro da industria (7%), i legumi secchi, le uve da tavola e le piante da tubero (6%), gli ortaggi in serra (3%).

Grafico 2.3 - Ripartizione della superficie ortofrutticola totale per aggregato (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat ed Agea

La dinamica congiunturale della superficie investita relativa agli aggregati del comparto ortofrutticolo (si veda la tabella 2.2) evidenzia che:

- gli *ortaggi in pieno campo*, escluso il pomodoro da industria, hanno segnato nell'ultima campagna un incremento di circa 500 ettari (+0,2%) che ha interessato quasi tutte le produzioni orticole;
- la *frutta fresca* nel 2005 arretra di 2.600 ettari, attestandosi a 310mila ettari con una flessione di 0,8

punti percentuali rispetto al 2004;

- gli *agrumi* hanno registrato nel 2005 una riduzione di 1.200 ettari e si sono attestati a 170.439 ettari perdendo lo 0,7%, rispetto al 2004 e l'1,4% rispetto al 2003;
- la *frutta in guscio* subisce una contrazione della superficie di circa 900 ettari (-0,5%);
- il *pomodoro da industria* mostra la maggiore flessione degli investimenti, 11.430 ettari in meno rispetto al 2004 (-13%), la superficie si attesta quindi a 76.750 ettari;
- le *patate e le patate dolci,* contano una ulteriore riduzione della superficie rispetto al 2004, scendendo da 73.840 a 71.340 ettari (-3,4%) e la perdita è ancora più consistente (-5,3%) rispetto al 2003;
- *l'uva da tavola*, aumenta la superficie investita di circa 2.200 ettari (+3,1%);
- gli *ortaggi in serra* evidenziano nel 2005 una battuta d'arresto con la riduzione di 150 ettari (-0,4% rispetto al 2004) invertendo un trend positivo in atto da diversi anni;
- i *legumi secchi* incrementano per il terzo anno consecutivo la superficie investita, + 4.600 ettari, ossia +6,5% rispetto al 2004 e + 7% rispetto al 2003.

2.1.2 La produzione

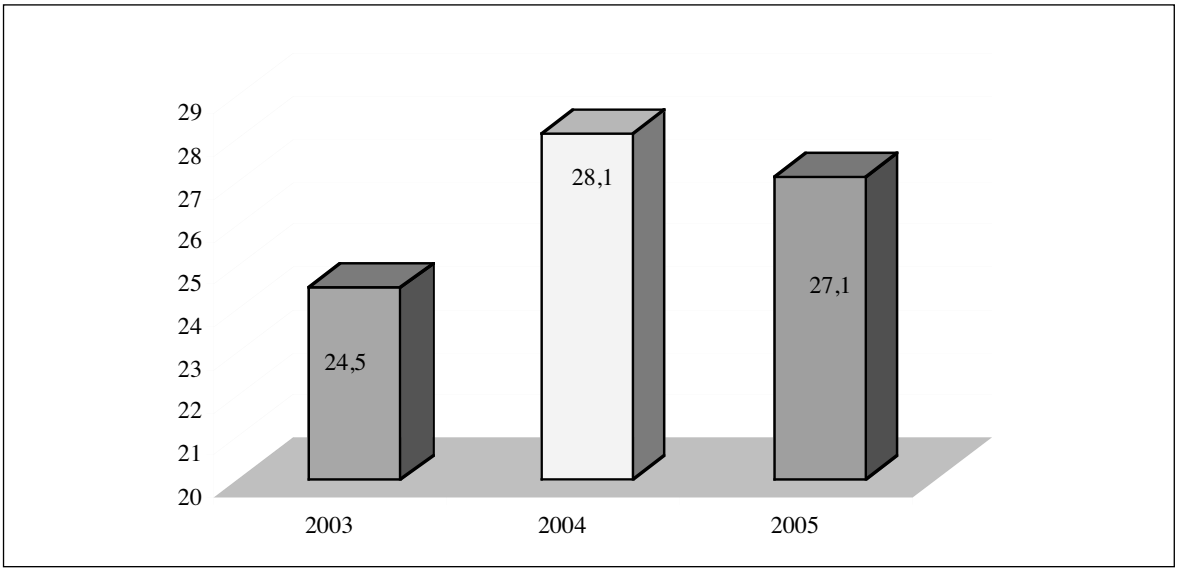
Nel 2005, la produzione raccolta di ortofrutticoli ha superato 27 milioni di tonnellate, con una flessione del 3,5% rispetto all'anno precedente. La flessione è da porre in relazione sia alla riduzione delle superfici (-1%) sia delle rese produttive che, pur confermandosi su livelli discreti, sono state inferiori ai valori raggiunti nel 2004, quando grazie al positivo andamento climatico la produzione era risultata particolarmente elevata.

Tabella 2.3 - La produzione ortofrutticola italiana 2003-2005 (in tonnellate)

Coltivazioni	2003	2004	2005	var % 2005/04	var % 2005/03
Ortaggi in pieno campo (escluso pomodoro da industria)	7.027.635	7.373.475	7.244.430	-1,8%	3,1%
Frutta fresca	4.791.484	5.819.982	5.941.287	2,1%	24,0%
Pomodoro da industria (1)	5.299.627	6.395.565	5.130.000	-19,8%	-3,2%
Agrumi	2.781.298	3.335.585	3.518.097	5,5%	26,5%
Piante da tubero (patate e batate)	1.631.079	1.844.004	1.775.937	-3,7%	8,9%
Uva da tavola	1.326.574	1.418.438	1.661.232	17,1%	25,2%
Ortaggi in serra	1.378.835	1.530.949	1.505.192	-1,7%	9,2%
Frutta in guscio	176.666	248.841	208.942	-16,0%	18,3%
Legumi secchi	114.616	136.388	147.640	8,3%	28,8%
TOTALE ORTOFRUTTA	**24.527.813**	**28.103.227**	**27.132.758**	**-3,5%**	**10,6%**
Ortaggi + Legumi + Patate	14.891.387	16.592.287	16.770.527	1,1%	12,6%
Frutta fresca e in guscio + Agrumi +Uva	9.636.426	11.510.940	10.362.231	-10,0%	7,5%

(1) Dato Agea
Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Istat e Agea

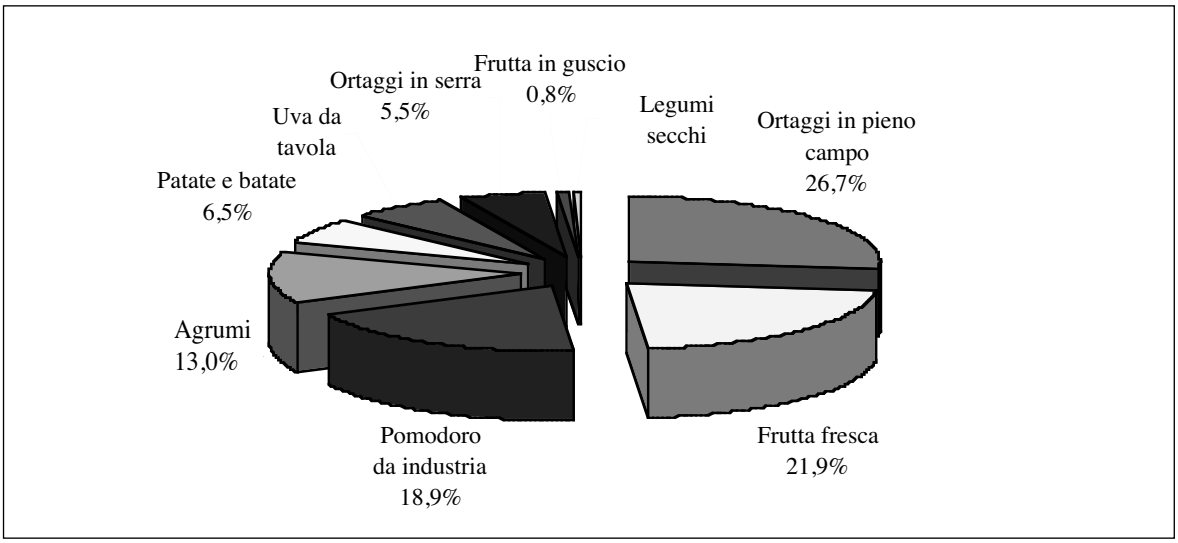
Grafico 2.4 - La produzione ortofrutticola italiana (in milioni di tonnellate)



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Istat ed Agea

Nel 2005, la produzione di ortaggi in pieno campo incide per il 27% sulla produzione complessiva di ortofrutticoli. La frutta fresca ha sfiorato quota 22%, superando il pomodoro da industria che detiene il 19%. A seguire si sono piazzati gli agrumi (13%), le piante da tubero (7%), gli ortaggi in serra e l'uva da tavola (6%). Chiudono l'elenco la frutta in guscio (0,8%) ed i legumi secchi (0,5%).

Grafico 2.5 - Produzione ortofrutticola raccolta (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat e Agea

La riduzione di produzione registrata nel 2005 rispetto all'anno precedente è stata di 970mila tonnellate ed ha interessato il pomodoro da industria, gli ortaggi, le patate e la frutta in guscio, mentre la produzione di legumi, frutta fresca, uva ed agrumi ha registrato un aumento.

- Gli *ortaggi in pieno campo*, il principale aggregato in termini di volume della produzione ortofrutticola, hanno superato 7,2 milioni di tonnellate, con una flessione di 130mila tonnellate (-1,8%) rispetto al 2004; la frutta fresca ha riconquistato la seconda piazza attestandosi a 5,9 milioni di tonnellate,

incrementando di oltre 120mila tonnellate la produzione 2004, + 2%. Il pomodoro da industria, 5,1 milioni di tonnellate, fa registrare la maggiore contrazione perdendo oltre 1,3 milioni di tonnellate rispetto alla produzione record di 6,4 milioni di tonnellate della campagna precedente (-20%).

- La produzione di *agrumi* ha raggiunto i livelli più elevati degli ultimi anni, 3,5 milioni di tonnellate, +6% rispetto al 2004 e + 27% rispetto al 2003. Evidente battuta d'arresto per le piante da tubero - patate e batate – la cui produzione è diminuita del 4% rispetto alla precedente campagna con una raccolta leggermente inferiore ad 1,8 milioni di tonnellate.
- La produzione di *uva da tavola* ha sfiorato 1,7 milioni di tonnellate, +17% rispetto al 2004 e +25% rispetto al 2003. Per l'uva da tavola però l'incremento della produzione non è stato accompagnato da un sufficiente livello qualitativo. In alcuni areali di produzione pugliesi, infatti, la fioritura e l'allegagione sono state ostacolate dai bassi livelli delle temperature e da una primavera che stentava a decollare. Ciò ha comportato anomalie nella formazione del grappolo che risultava composto da molti acini di piccolissimo diametro con conseguente scadimento qualitativo e commerciale del prodotto.
- La produzione di *ortaggi in serra* ha superato 1,5 milioni di tonnellate ma ha evidenziato una lieve flessione (-2%) rispetto al 2004.
- La produzione di *frutta in guscio* è ammontata a 209mila tonnellate con un calo del 16% rispetto al 2004.
- I *legumi secchi*, infine, hanno raggiunto 148mila tonnellate con un incremento dell'8%.

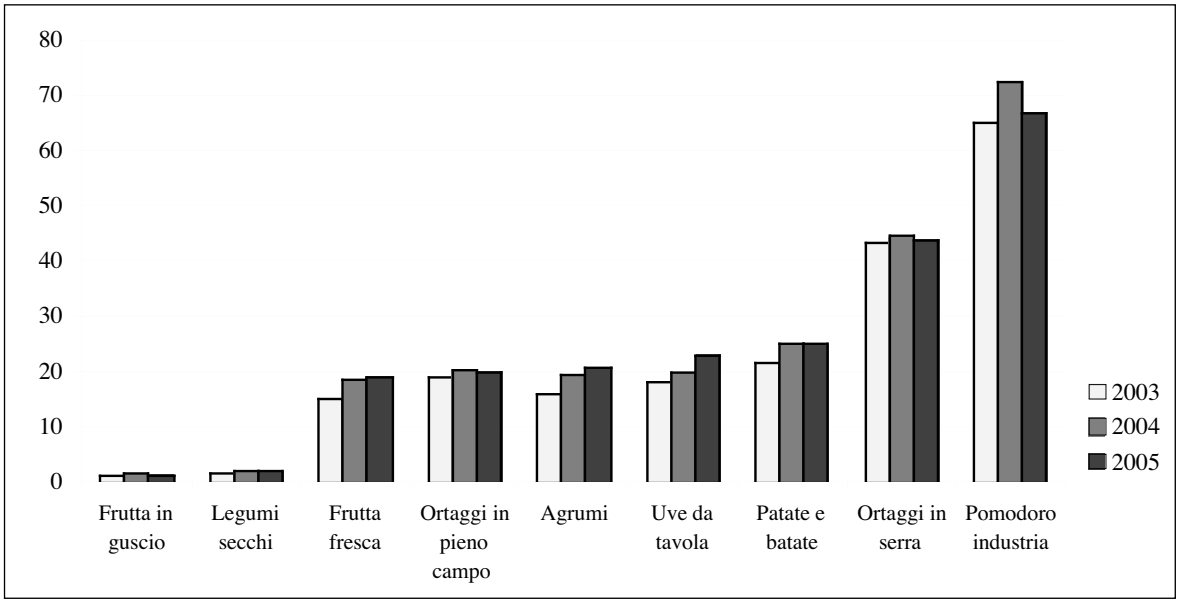
Tabella 2.4 - Resa media delle produzioni ortofrutticole in Italia 2002-05 (in t/ha)

Coltivazioni	2003	2004	2005	var % 2005/04	var % 2005/03
Frutta in guscio	1,1	1,6	1,3	-15,6%	20,7%
Legumi secchi	1,6	1,9	2,0	1,7%	20,4%
Frutta fresca	15,3	18,6	19,1	2,9%	24,8%
Ortaggi in pieno campo	19,3	20,4	20,1	-1,9%	4,2%
Agrumi	16,1	19,4	20,6	6,2%	28,3%
Uve da tavola	18,3	19,8	23,2	17,1%	26,6%
Patate e batate	21,6	25,0	24,9	-0,3%	15,0%
Ortaggi in serra	43,4	44,5	44,0	-1,2%	1,2%
Pomodoro industria	65,1	72,5	66,8	-7,8%	2,6%
TOTALE ORTOFRUTTA	**18,3**	**21,0**	**20,4**	**-2,5%**	**11,7%**
Frutta fresca e in guscio + Agrumi +Uva	12,7	15,2	16,0	5,4%	26,3%
Ortaggi + Legumi + Patate	24,8	27,5	25,5	-7,2%	3,1%

Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat ed Agea

Tra il 2003 ed il 2005 si osserva la progressiva crescita della resa media per ettaro (t/ha) per quasi tutte le colture: legumi secchi, frutta fresca, agrumi, uve da tavola. Frutta in guscio, ortaggi in pieno campo, patate, ortaggi in serra e pomodoro da industria registrano una crescita della resa nel 2004 rispetto al 2003 ed una flessione tra il 2005 ed il 2004.

Grafico 2.6 - Resa media delle produzioni ortofrutticole in Italia 2003-05 (in t/ha)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati congiunturali Istat ed Agea

Il grafico 2.7 mostra l'evoluzione del valore della produzione alla fase agricola[2] dei principali aggregati nel periodo che va dal 1996 al 2005. Il trend di lungo periodo risulta positivo con un incremento da 9 a 11,6 miliardi di Euro, l'andamento è concorde per tutti gli aggregati con tassi di variazione medi annui[3] del 3,6% per i legumi secchi, del 3,4% per patate ed ortaggi, del 2,2% per gli agrumi e dell'1,9% per la frutta fresca.

L'andamento dell'ultima campagna evidenzia rispetto al 2004 l'incremento:

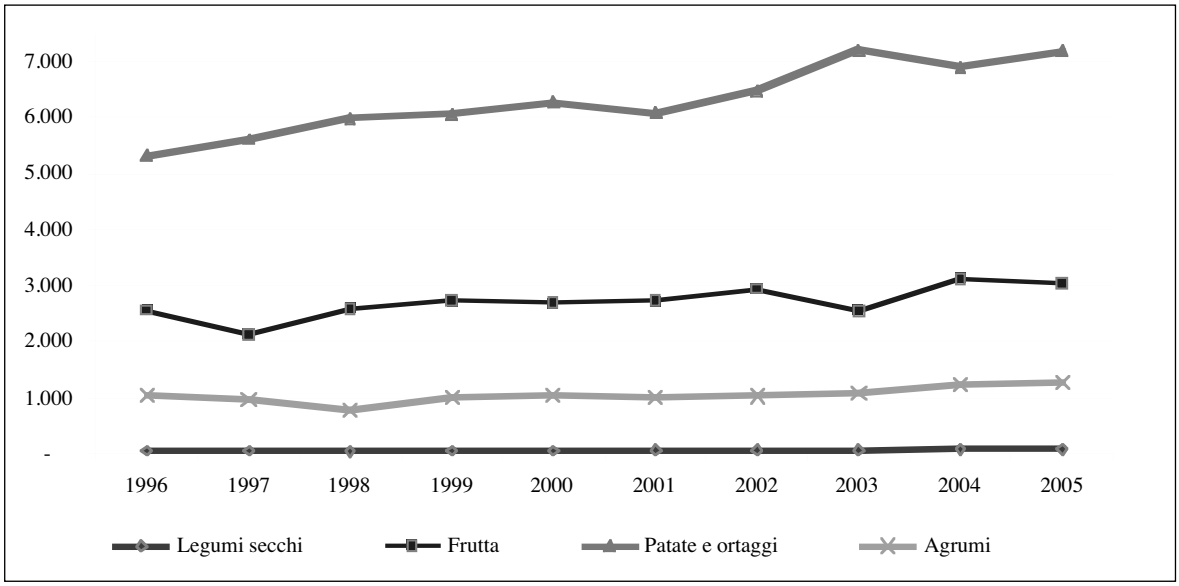
- dell'aggregato dei prodotti ortofrutticoli nel complesso, +2,1%;
- dei legumi secchi, +4,3%, che raggiungono quota 81,3 milioni di Euro;
- di ortaggi e patate, +4,1%, che con 7.190 milioni di Euro si attesta su livelli lievemente inferiori a quelli del 2003;
- degli agrumi, +2,2%, che raggiunge 1.260 milioni di Euro.

Per la frutta fresca, invece, si registra la flessione del -2,4% rispetto alla campagna 2004, anche se il valore della produzione si conferma superiore a 3 miliardi di Euro.

2 *A prezzi correnti.*

3 *Il tasso di variazione medio annuo è stato calcolato con la seguente formula: Ì[(vn/v1)^1/(n-1)]-1˜*100. Dove vn è il valore della produzione a prezzi correnti nell'ultimo anno considerato e v1 è il valore della produzione a prezzi correnti nel primo anno considerato. n è il numero di anni considerati.*

Grafico 2.7 - Evoluzione del valore della produzione dei principali aggregati (in milioni Euro)



Fonte: elaborazioni Ismea su dati Istat

La tabella 2.5 riporta l'andamento della produzione alla fase agricola – tra il 2003 ed il 2005 - delle principali colture ortofrutticole in termini di volume (.000 di tonnellate) ed in termini di valore (Euro). In termini di volume, si osservano variazioni 2005/04 positive con incrementi:

- a due cifre per uve, arance, meloni e mandorle;
- compresi tra il 5 ed il 9% per cavolfiori, kiwi, clementine, carote, pere e mandarini;
- compresi tra il 3 ed il 4% per fagioli freschi, limoni;
- compresi tra l'1 ed il 2% per peperoni, lattughe, cavoli e pesche.

Di contro, sono state registrate variazioni negative:

- comprese tra 1 e 2% per indivie, mele, zucchine e noci;
- comprese tra il 3 ed il 5% per patate, carciofi, melanzane e pomodori;
- comprese tra il 6 ed il 9% per cipolle, porri, radicchio, angurie e fragole;
- del 38% per le nocciole.

Per quanto riguarda il valore ai prezzi di base delle produzioni ortofrutticole, il 2005 ha avuto un diverso andamento per gli ortaggi e per la frutta. Infatti, mentre nel 2004 i prezzi all'origine di molti ortaggi avevano subito una pesante flessione con conseguente diminuzione del valore della produzione ai prezzi di base, nonostante l'incremento dei volumi prodotti, nel 2005 i prezzi degli ortaggi sono aumentati e quelli di frutta ed agrumi sono diminuiti.

In particolare, sono stati registrati aumenti del valore:

- con incrementi molto elevati, superiori al 30%, per mandorle, cavolfiori ed indivie;
- compresi tra il 15 ed il 20% per cavoli, radicchi e pere;
- compresi tra il 5 ed il 9% per fagioli freschi, zucchine, carciofi, lattughe, meloni, arance e carote;
- compresi tra l'1 ed il 2% per pesche, pomodori e melanzane.

Di contro, la diminuzione di valore ha interessato indistintamente molte produzioni, con flessioni molto lievi, comprese tra 0,4 e 4%, per limoni, mandarini, fragole, peperoni, cipolle e porri; comprese tra il 7,5 ed il 9%, per noci e kiwi; fino ad arrivare alla perdita di valore comprese tra l'11 ed il 20%, per uve, clementine, mele, nocciole, patate ed angurie.

Tabella 2.5 - Quantità prodotte in Italia nel periodo 2003-05

PRODOTTI	Volumi prodotti (in .000 tonnellate)				
	2003	2004	2005	Var % 2005/04	Var % 2005/03
Pomodori	6.652	7.683	7.302	-5,0%	9,8%
Mele	1.954	2.136	2.113	-1,1%	8,1%
Arance	1.734	2.105	2.440	15,9%	40,8%
Uva da tavola	1.176	1.402	1.647	17,5%	40,1%
Patate	1.611	1.822	1.754	-3,7%	8,9%
Pere	826	877	922	5,1%	11,6%
Carciofi	392	489	470	-3,9%	20,0%
Lattuga	466	495	502	1,4%	7,9%
Pesche	753	1.067	1.080	1,3%	43,4%
Zucchine	470	495	486	-1,8%	3,6%
Fragole	155	168	154	-8,5%	-0,8%
Limoni	520	583	601	3,1%	15,6%
Actinidia	323	429	462	7,6%	43,1%
Carote	571	607	641	5,5%	12,1%
Cavolfiori	485	461	503	9,2%	3,8%
Fagioli freschi	190	207	216	4,0%	13,2%
Peperoni	360	364	371	2,0%	3,0%
Poponi	570	580	655	12,8%	14,9%
Cavoli	428	417	423	1,4%	-1,1%
Cipolle e porri	373	419	393	-6,2%	5,4%
Melanzane	369	367	350	-4,5%	-5,1%
Nocciole	83	143	89	-37,9%	7,1%
Radicchio	236	263	243	-7,4%	3,1%
Clementine	344	434	461	6,2%	33,9%
Indivia	220	235	234	-0,6%	5,9%
Mandorle	91	105	118	12,5%	29,7%
Mandarini	177	177	186	5,1%	5,2%
Cocomeri	529	563	519	-7,9%	-1,9%
Noci	10	11	11	-1,9%	2,9%

Fonte: elaborazione Ismea su dati Istat - Tavole agricoltura

Tabella 2.6 - Produzione ai prezzi di base nel periodo 2003-05

PRODOTTI	Produzione ai prezzi di base (in .000 Euro)				
	2003	2004	2005	Var % 2005/04	Var % 2005/03
Pomodori	1.198.598	1.148.557	1.159.657	1,0%	-3,2%
Mele	724.860	829.700	731.839	-11,8%	1,0%
Arance	589.458	669.422	719.948	7,5%	22,1%
Uva da tavola	562.455	657.351	583.003	-11,3%	3,7%
Patate	557.029	676.202	544.337	-19,5%	-2,3%
Pere	413.463	454.441	522.795	15,0%	26,4%
Carciofi	452.218	454.614	490.032	7,8%	8,4%
Lattuga	381.153	376.229	405.090	7,7%	6,3%
Pesche	336.770	394.285	403.741	2,4%	19,9%
Zucchine	369.166	371.486	403.623	8,7%	9,3%
Fragole	300.124	311.388	301.414	-3,2%	0,4%
Limoni	262.130	292.283	291.029	-0,4%	11,0%
Actinidia	240.476	314.462	286.239	-9,0%	19,0%
Carote	265.437	272.086	285.580	5,0%	7,6%
Cavolfiori	272.264	178.798	237.510	32,8%	-12,8%
Fagioli freschi	247.802	217.973	237.293	8,9%	-4,2%
Peperoni	254.223	228.989	221.254	-3,4%	-13,0%
Poponi	229.184	205.564	221.248	7,6%	-3,5%
Cavoli	189.645	158.904	192.680	21,3%	1,6%
Cipolle e porri	167.895	197.071	188.832	-4,2%	12,5%
Melanzane	201.130	182.174	183.482	0,7%	-8,8%
Nocciole	109.683	217.767	180.151	-17,3%	64,2%
Radicchio	153.500	145.116	170.553	17,5%	11,1%
Clementine	153.813	182.672	161.936	-11,4%	5,3%
Indivia	116.812	95.645	123.825	29,5%	6,0%
Mandorle	63.107	83.823	120.176	43,4%	90,4%
Mandarini	81.455	77.791	76.417	-1,8%	-6,2%
Cocomeri	76.758	79.594	63.541	-20,2%	-17,2%
Noci	17.732	19.735	18.263	-7,5%	3,0%

Fonte: elaborazione Ismea su dati Istat - Tavole agricoltura

2.1.3 Ripartizione regionale della superficie ortofrutticola e della produzione raccolta

Si riporta di seguito la ripartizione per regione della superficie totale e della produzione raccolta. La ripartizione per regione riguarda sia le coltivazioni ortofrutticole nel complesso sia i principali aggregati (frutta fresca, agrumi, uve da tavola, frutta in guscio, ortaggi in pieno campo, ortaggi in serra, patate e legumi). Allo scopo di favorire la lettura, le elaborazioni grafiche sono state realizzate rappresentando solamente le regioni che incidono maggiormente su ciascun aggregato. In appendice statistica sono riportati i dati relativi a tutte le regioni italiane. Le elaborazioni sono state effettuate utilizzando i dati congiunturali Istat, aggiornati al dicembre 2005.

Totale ortofrutta

Nel 2005, la superficie italiana investita a prodotti ortofrutticoli ammontava a 1.360.346 ettari[4], pari al 9,5% della superficie agricola utilizzata, mentre la produzione raccolta era pari a circa 27 milioni di tonnellate.

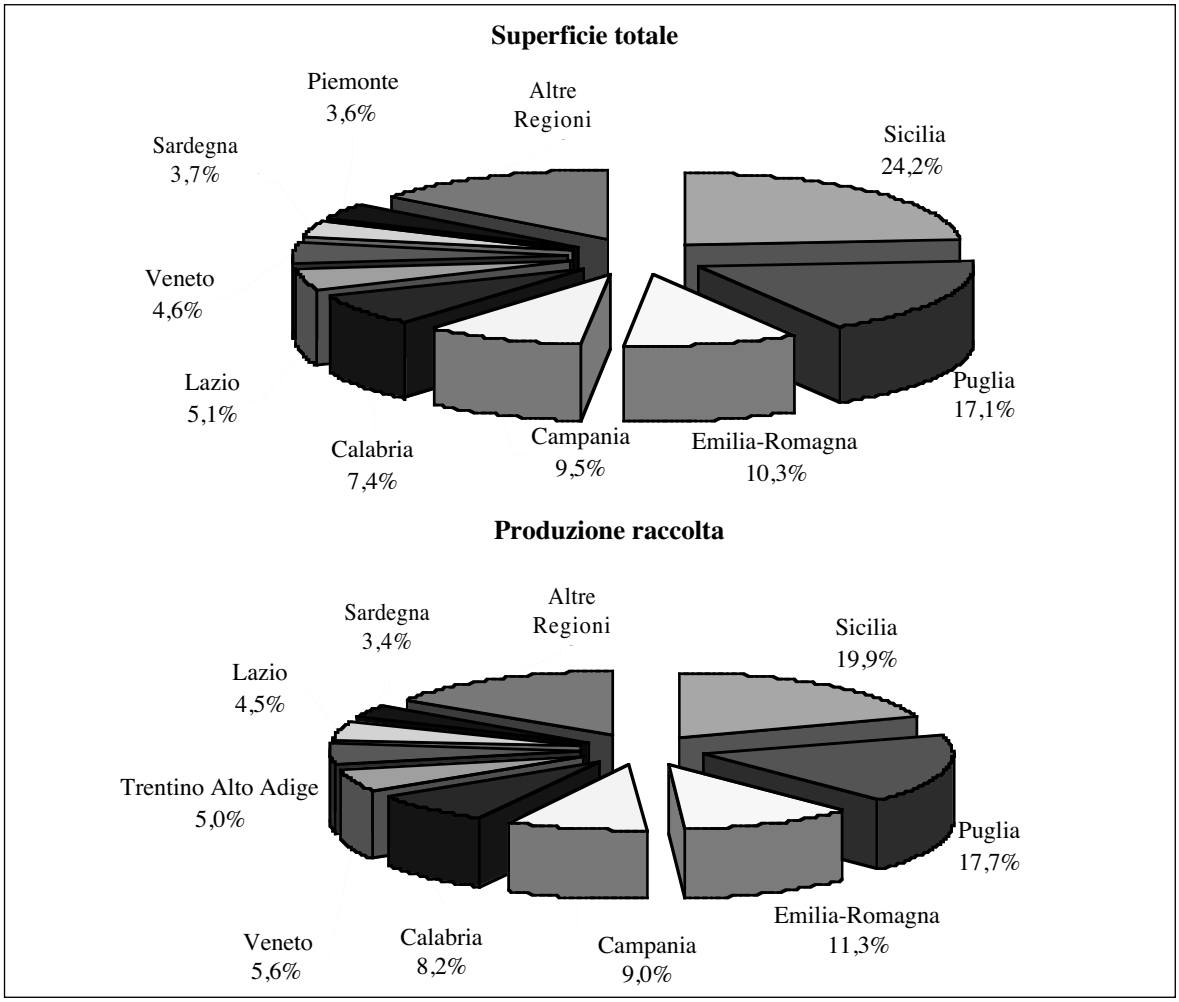
A livello regionale la superficie ortofrutticola nazionale vede cinque regioni con più di 100mila ettari investiti: Sicilia (329mila ettari); Puglia (233mila ettari); Emilia Romagna (140mila ettari);

4 *La superficie investita risulta lievemente superiore a quanto riportato nel paragrafo 2.1.1 in quanto per il pomodoro da industria viene qui utilizzato il dato di fonte Istat, mentre in precedenza era stato riportato quello Agea.*

Campania (129mila ettari) e Calabria (100mila ettari). Seguono il Lazio, che ha una superficie ortofrutticola di 70mila ettari, il Veneto (63mila ettari); la Sardegna ed il Piemonte con 50mila ettari; Basilicata, Trentino Alto Adige e Abruzzo con più di 30mila ettari.

Se si considera la produzione raccolta nel 2005, la Sicilia con 5,6 milioni di tonnellate stacca le altre regioni. Seguono Puglia 4,9 milioni di tonnellate, l'Emilia Romagna con 3,1 milioni di tonnellate, Campania (2,5 milioni di tonnellate), Calabria (2,3 milioni di tonnellate), Veneto (1,5 milioni di tonnellate), Trentino Alto Adige (1,4 milioni di tonnellate) e Lazio (1,3 milioni di tonnellate). Rispetto al 2004, l'Emilia Romagna registra una pesante flessione della produzione, con una riduzione di 1,7 milioni di tonnellate, a causa della diminuzione degli investimenti a pomodoro da industria.

Grafico 2.8 - Ripartizione regionale della superficie e produzione ortofrutticola (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

Frutta fresca

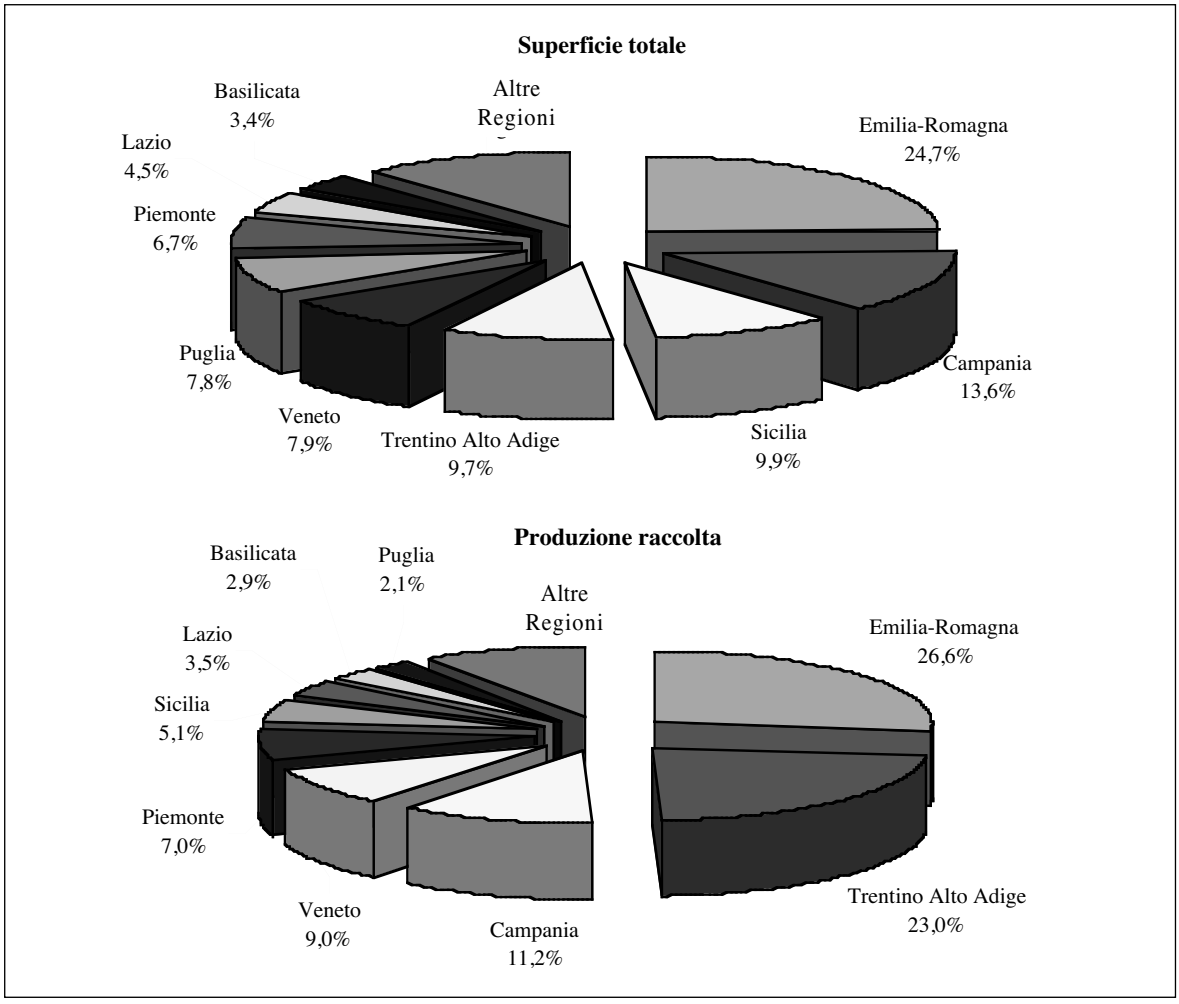
Questo raggruppamento comprende mele, pere, pesche, nettarine, percoche, kiwi o actinidia, susine, albicocche, ciliegie, cachi, nespole, etc. Mele e pere rappresentano - in termini di volume - oltre il 50% della produzione dell'intero aggregato. Nel 2005, la superficie italiana investita a frutta fresca ammontava a 310.830 ettari, pari al 23% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione raccolta era pari a 5,9 milioni di tonnellate (22%). Rispetto al 2004, si registra una flessione della super-

ficie dello 0,8%, mentre la produzione aumenta del 2,1%.

La superficie frutticola nazionale vede l'Emilia Romagna in testa con 77mila ettari seguita da Campania (42mila ettari); Sicilia (31mila ettari); Trentino Alto Adige (30mila ettari); Veneto (25mila ettari); Puglia (24mila ettari); Piemonte (21mila ettari), Lazio (14mila ettari) e Basilicata (11mila ettari).

Se si considera la produzione di frutta fresca, nel 2005, Emilia Romagna e Trentino Alto Adige detenevano una quota pari al 50% della produzione nazionale, rispettivamente con 1,6 e 1,4 milioni di tonnellate. A seguire si piazzavano Campania (667mila tonnellate) e Veneto (537mila tonnellate), quindi Piemonte (416mila tonnellate), Sicilia (302mila tonnellate), Lazio (208mila tonnellate), Basilicata (172mila tonnellate), Puglia (127mila tonnellate), Calabria (121mila tonnellate) e Lombardia (100mila tonnellate).

Grafico 2.9 - Ripartizione regionale della superficie e produzione frutticola (2005)



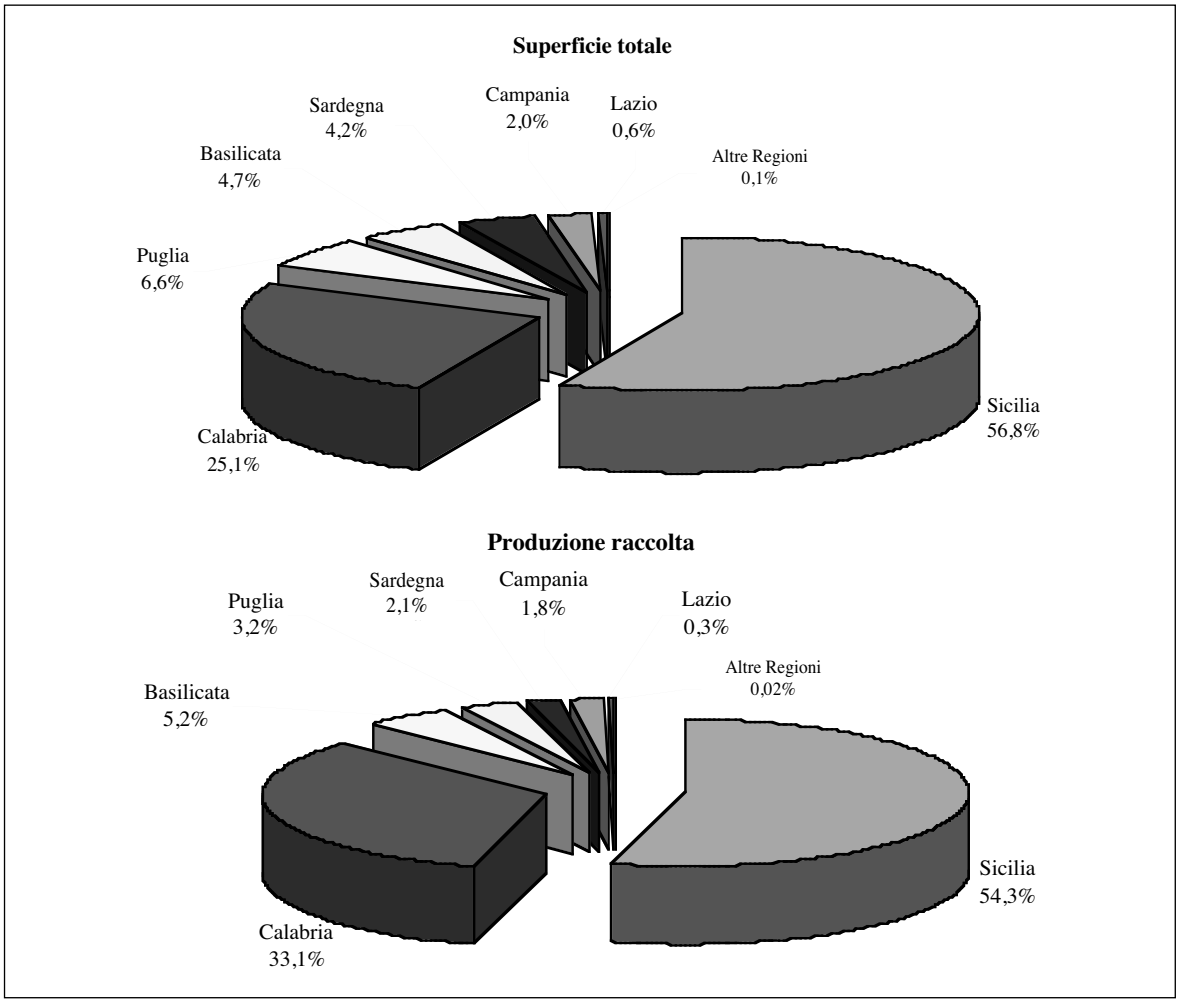
Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

Agrumi

Questo aggregato comprende arance, limoni, mandarini, clementine, pompelmi ed agrumi minori. Nel 2005, la superficie agrumicola italiana ammontava a 170.440 ettari, pari al 13% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione raccolta era pari a 3,5 milioni di tonnellate (13%). Le arance rappresentano circa i due terzi della produzione agrumicola. Rispetto al 2004, la produzione è aumentata del 5,5%, mentre la superficie si è contratta di 0,7%.

A livello regionale gli agrumi sono presenti in sette regioni, anche se Sicilia e Calabria concentrano oltre l'80% della superficie agrumicola nazionale e l'85% della produzione. La Sicilia detiene il primato nazionale con 97mila ettari ed una produzione raccolta di 1,9 milioni di tonnellate; segue la Calabria con 43mila ettari ed 1,2 milioni di tonnellate di produzione. A notevole distanza si piazzano la Basilicata con 8.000 ettari e 183mila tonnellate di produzione; la Puglia con 11mila ettari e 112mila tonnellate di agrumi prodotti; la Sardegna con 7mila ettari e circa 75mila tonnellate di produzione; la Campania con 3.500 ettari e 65mila tonnellate di produzione ed il Lazio 1.000 ettari e 9mila tonnellate.

Grafico 2.10 - Ripartizione regionale della superficie e produzione agrumicola (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

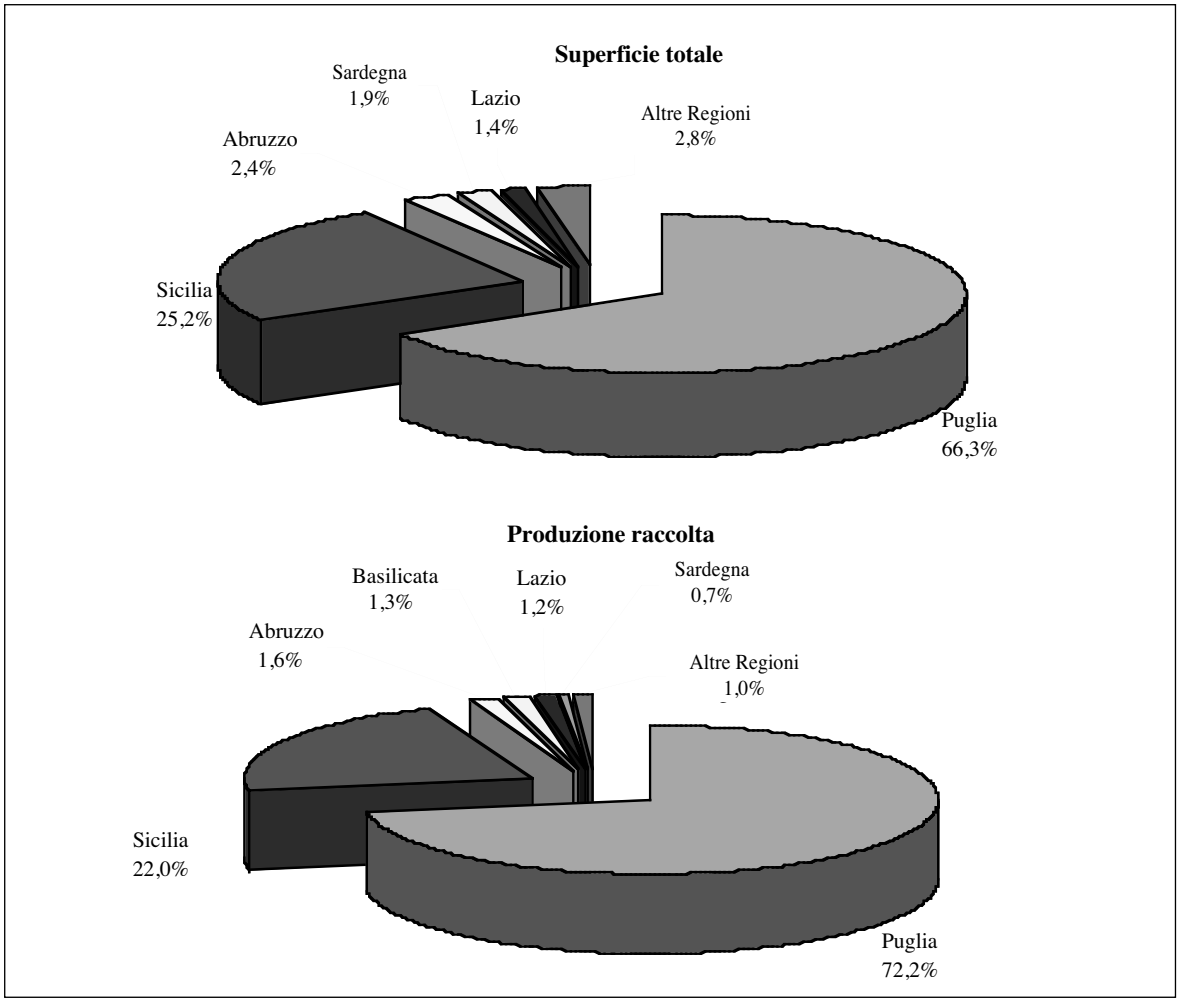
Uve da tavola

L'aggregato delle uve da tavola comprende numerose varietà, generalmente con acino grande, coltivate esclusivamente per la commercializzazione sul mercato del fresco. Tra le varietà più diffuse nel nostro Paese si ricordano Italia, Matilde, Regina e Victoria (uve bianche); Michele Palieri, Black Magic, Red Globe, Cardinal e Alphonse Lavallée (uve rosse o rosate); Thompson e Sugraone (varietà apirene).

Nel 2005, la superficie italiana investita ad uve da tavola era pari a 73.914 ettari, ossia il 5,2% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione raccolta ammontava a 1,7 milioni di tonnellate (6,1%). Questa coltura è presente in tutte le regioni, ad eccezione della Valle d'Aosta, ma è solamente in Puglia e Sicilia che assume particolare rilevanza economica. Rispetto al 2004, si registra l'au-

mento della superficie investita del 3,1% e del 17% della produzione raccolta. La Puglia è la regione leader con i due terzi della superficie nazionale (oltre 49mila ettari coltivati) ed il 70% della produzione raccolta (circa 1,2 milioni di tonnellate). La Sicilia presenta una superficie investita di 19mila ettari, corrispondente ad un quarto del totale nazionale ed una produzione di 366mila tonnellate. Seguono a notevole distanza Abruzzo, Basilicata, Lazio e Sardegna con produzioni che vanno dalle 26mila tonnellate dell'Abruzzo alle 11mila della Sardegna. Marginale il ruolo di tutte le altre regioni.

Grafico 2.11 - Ripartizione regionale della superficie e produzione di uve da tavola (2005)



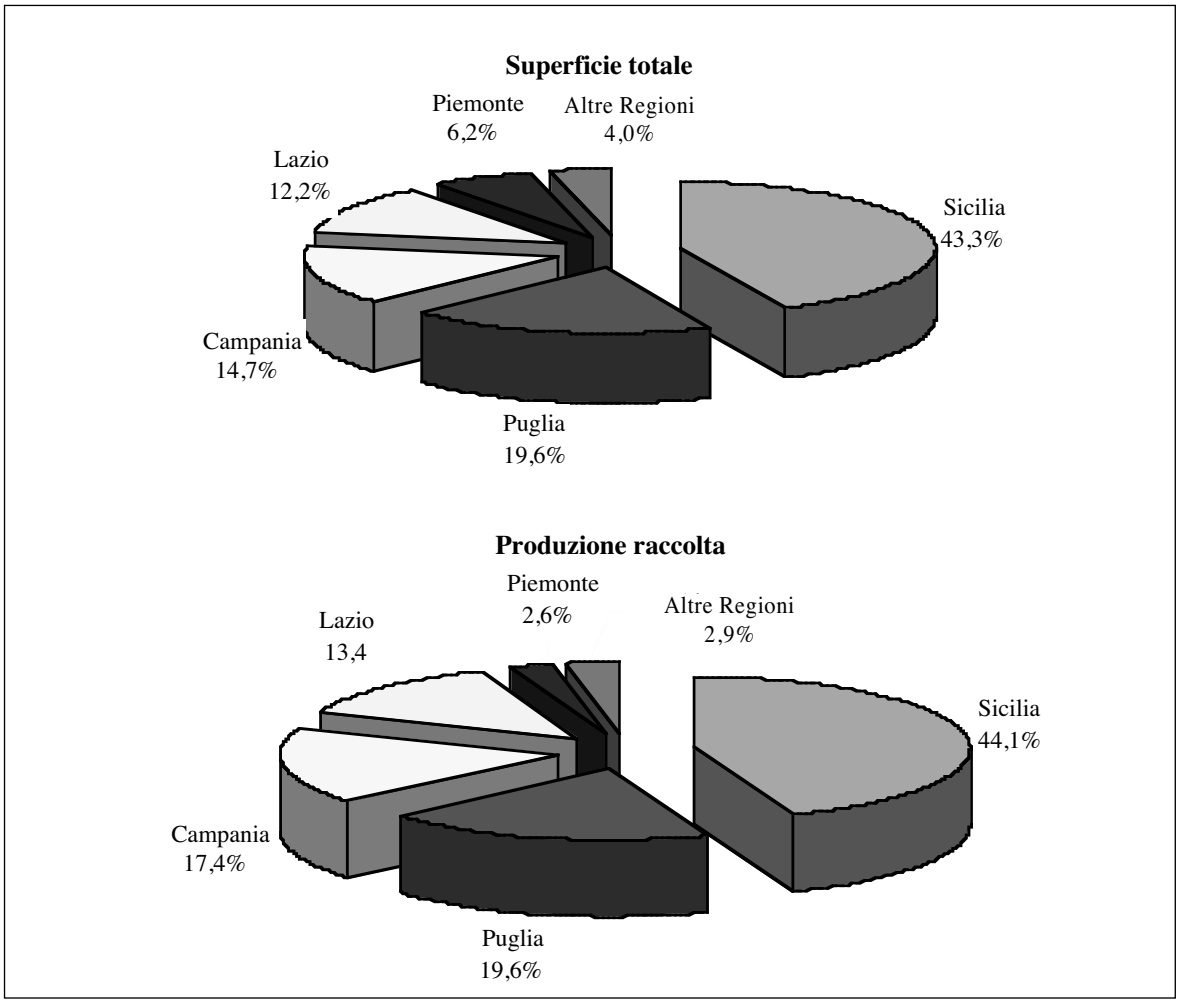
Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

Frutta in guscio

L'aggregato frutta in guscio comprende nocciole, mandorle e pistacchi. Nel 2005, la superficie italiana investita a frutta in guscio era pari a 155.850 ettari, corrispondente all'11% della superficie ortofrutticola totale, mentre la produzione raccolta ammontava a circa 209 mila tonnellate (1%). La produzione di frutta in guscio è concentrata prevalentemente in Sicilia, Campania, Lazio, Puglia e Piemonte. Rispetto al 2004, si riscontra la riduzione della superficie dello 0,5% e della produzione del 16%. La Sicilia è prima tra le regioni italiane con 68mila ettari investiti ed una produzione di oltre 92mila tonnellate, ripartita tra mandorle (78%), nocciole (22%) e pistacchi (0,3%). Riguardo i pistacchi, si evidenzia che in questa regione è localizzata tutta la superficie italiana investita a questo prodotto (3.600 ettari). In Puglia si coltiva esclusivamente il mandorlo, con una superficie investita di 31mila ettari ed una produ-

zione di circa 41mila tonnellate, in aumento del rispetto al 2004. A seguire si posizionano due produttori chiave di nocciole, Campania e Lazio, la prima con 36mila tonnellate prodotte e 23mila ettari coltivati, mentre la seconda produce 28mila tonnellate ed ha una superficie di 19mila ettari. Il Piemonte, infine, si distingue per la coltivazione di nocciole destinate principalmente alle industrie dolciarie presenti in quel comprensorio, rinomate per la crema gianduia ed i gianduiotti. La superficie investita non raggiunge i 10mila ettari e la produzione 2005 supera quota 5mila tonnellate. Seguono a notevole distanza Sardegna e Calabria con produzioni rispettivamente di 2.700 e 2.200 tonnellate.

Grafico 2.12 - Ripartizione regionale della superficie e produzione di frutta a guscio (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

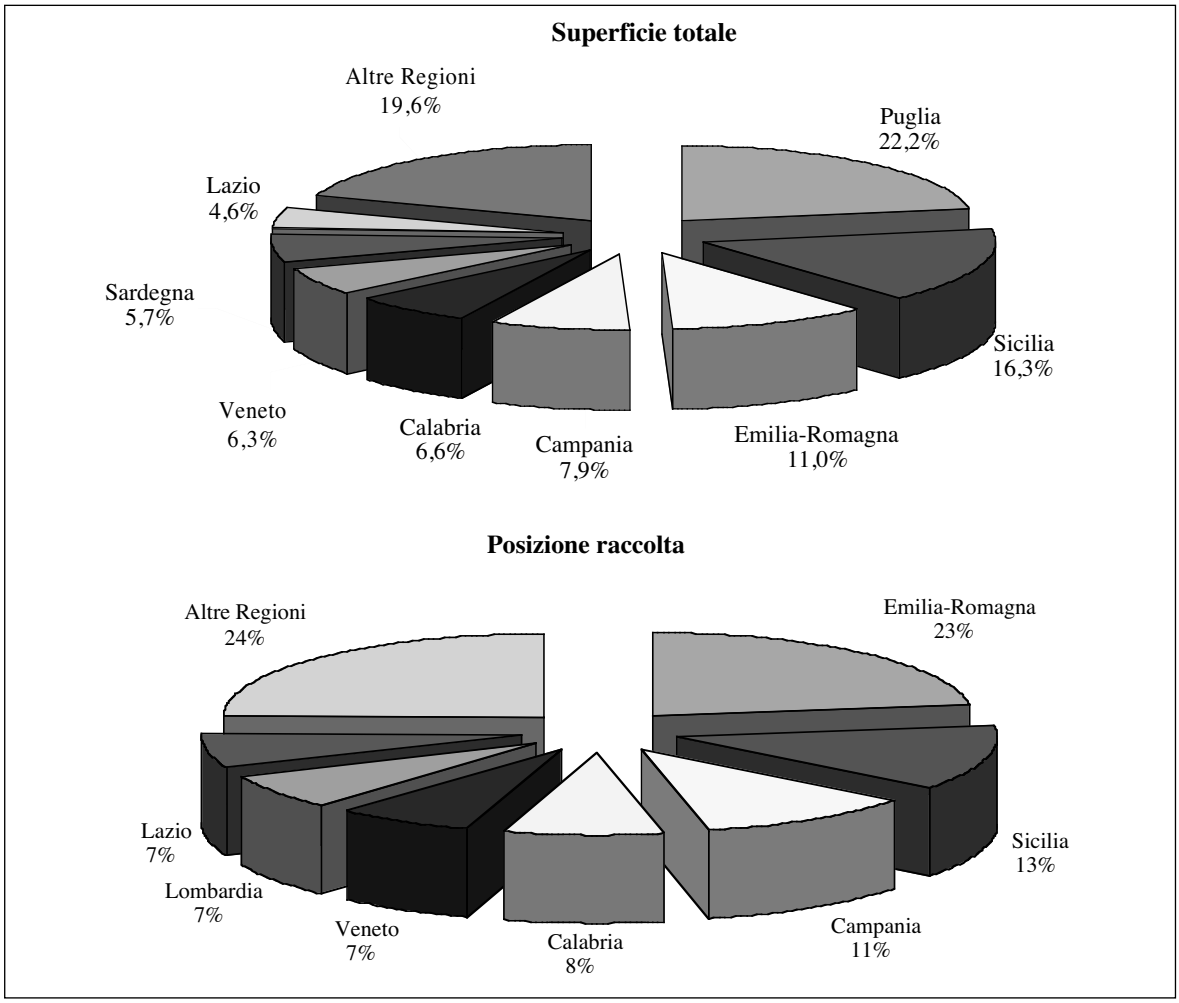
Ortaggi in pieno campo

Le principali colture comprese in questo aggregato sono il pomodoro destinato alla trasformazione industriale, le ortive di pieno campo (carciofi, cavolfiori, meloni, angurie, insalate, zucchine, peperoni, melanzane, etc.) ed altri ortaggi destinati all'industria di trasformazione dei surgelati, come ad esempio: fagiolini, spinaci, etc. Nel 2005, la superficie italiana investita ad ortaggi ammonta a 468.290 ettari, pari al 34% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione raccolta era stimata in 13,1 milioni di tonnellate, ossia il 46% di quella complessiva. Il pomodoro da industria (si veda il paragrafo 2.2.1) ha raggiunto 5,9 milioni di tonnellate, ossia circa la metà della produzione degli ortaggi coltivati in pieno campo. La consistente riduzione registrata nella coltivazione di pomodoro da industria, ha inciso sul

comparto con una riduzione dell'1,1% della superficie orticola e del 4% della produzione.

La Puglia è la prima regione per superficie investita, circa 104mila ettari, mentre in termini di produzione supera 3,3 milioni di tonnellate. A seguire troviamo Sicilia, che ha una superficie investita di 76mila ettari ed una produzione raccolta di 2,2 milioni di tonnellate, Emilia Romagna 1,3 milioni di tonnellate e 51mila ettari, Campania con 37mila ettari ed 1,1 milioni di tonnellate di produzione raccolta. Quindi, a maggiore distanza si collocano: Calabria (31mila ettari ed 785mila tonnellate di produzione raccolta), Veneto (29mila ettari e 700mila tonnellate di produzione raccolta), Sardegna (27mila ettari e 684mila tonnellate di produzione raccolta), Lazio con 22mila ettari e 653mila tonnellate di produzione raccolta, Abruzzo (18mila ettari e 550mila tonnellate di produzione raccolta), Marche (17mila ettari e 389mila tonnellate di produzione raccolta), Lombardia con 15mila ettari e 321mila tonnellate; poi con 11mila ettari, Toscana (312mila tonnellate), Basilicata (303mila tonnellate) e Piemonte (270mila tonnellate).

Grafico 2.13 - Ripartizione regionale della superficie e produzione orticola di pieno campo (2005)



Fonte: elaborazioni dell'Autore su dati Istat

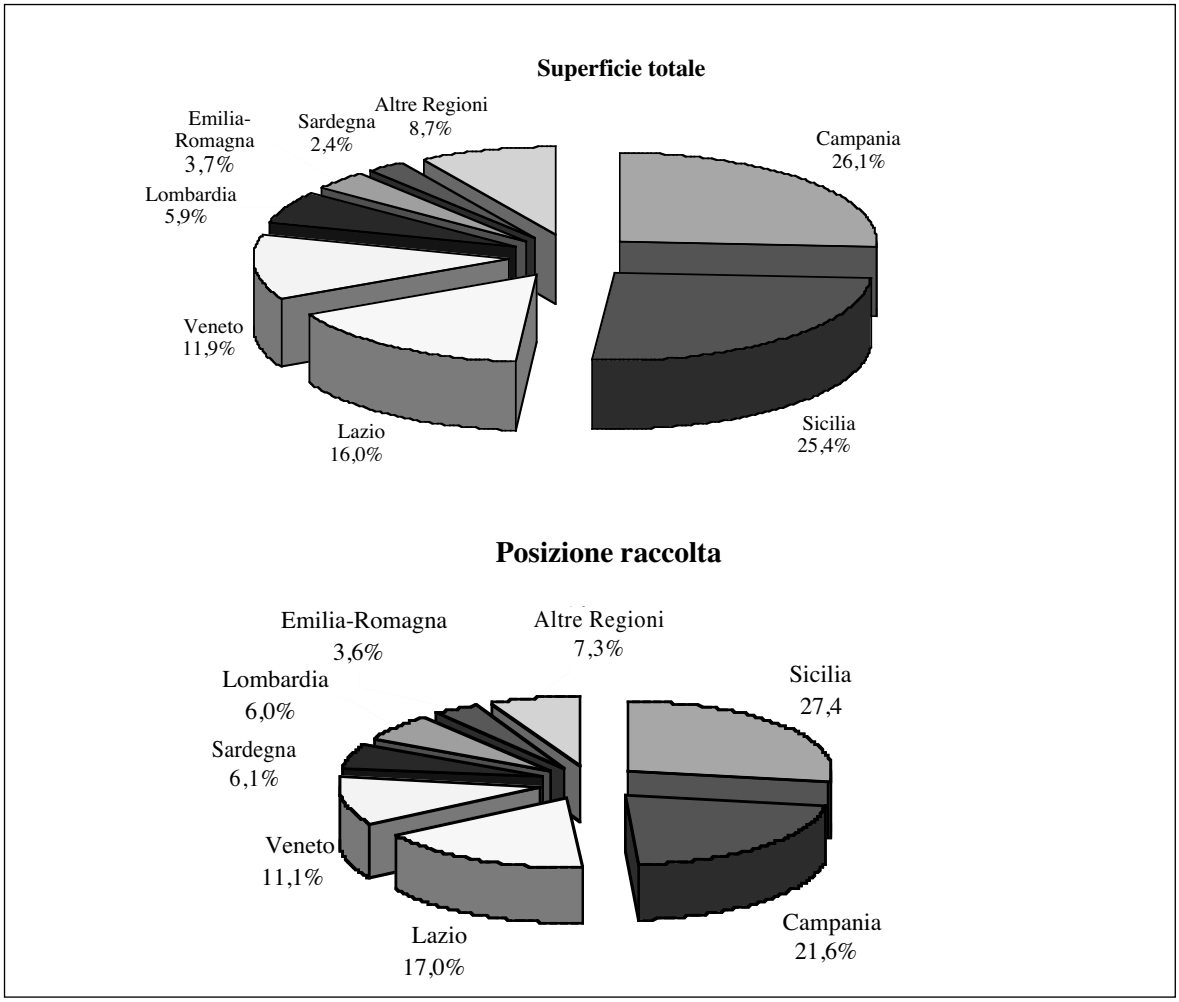
Ortaggi in serra

Questo aggregato comprende tutti gli ortaggi che sono coltivati in serra allo scopo di ottenere delle produzioni in periodi dell'anno in cui le stesse colture non sono presenti in pien'aria. Le principali colture comprese in questo aggregato sono pomodoro, zucchine, insalate, peperoni, melanzane, fragole,

meloni, cetrioli ed angurie. Nel 2005, la superficie italiana investita ad ortaggi in serra ammontava a 34.245 ettari, pari al 2,5% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione raccolta era di oltre 1,5 milioni di tonnellate (5,5%). Rispetto al 2004, la produzione è diminuita dell'1,7% e la superficie di 0,4%.

La produzione è concentrata in quattro regioni: Sicilia[5] che ha una superficie investita di 8.700 ettari ed una produzione raccolta di 413mila tonnellate; Campania con 8.900 ettari e 325mila tonnellate, Lazio con 5.500 ettari e 256mila tonnellate, Veneto 4.100 ettari e 168mila tonnellate di produzione raccolta. Seguono Sardegna con 91mila tonnellate raccolte ed 800 ettari, Lombardia con 90mila tonnellate e 2.000 ettari ed Emilia Romagna con 54mila tonnellate e 1.300 ettari. Un altro gruppo composto da tre regioni Piemonte, Calabria e Basilicata, è caratterizzato da una produzione compresa tra 22 e 20mila tonnellate mentre la superficie totale investita è compresa tra 500 e 700 ettari.

Grafico 2.14 - Ripartizione regionale della superficie e produzione di ortaggi in serra (2005)



Piante da tubero

Questo aggregato comprende le patate comuni, quelle novelle (o primaticce) e le patate dolci (o batate). Nel 2005, le piante da tubero interessavano complessivamente una superficie di 71.345 ettari,

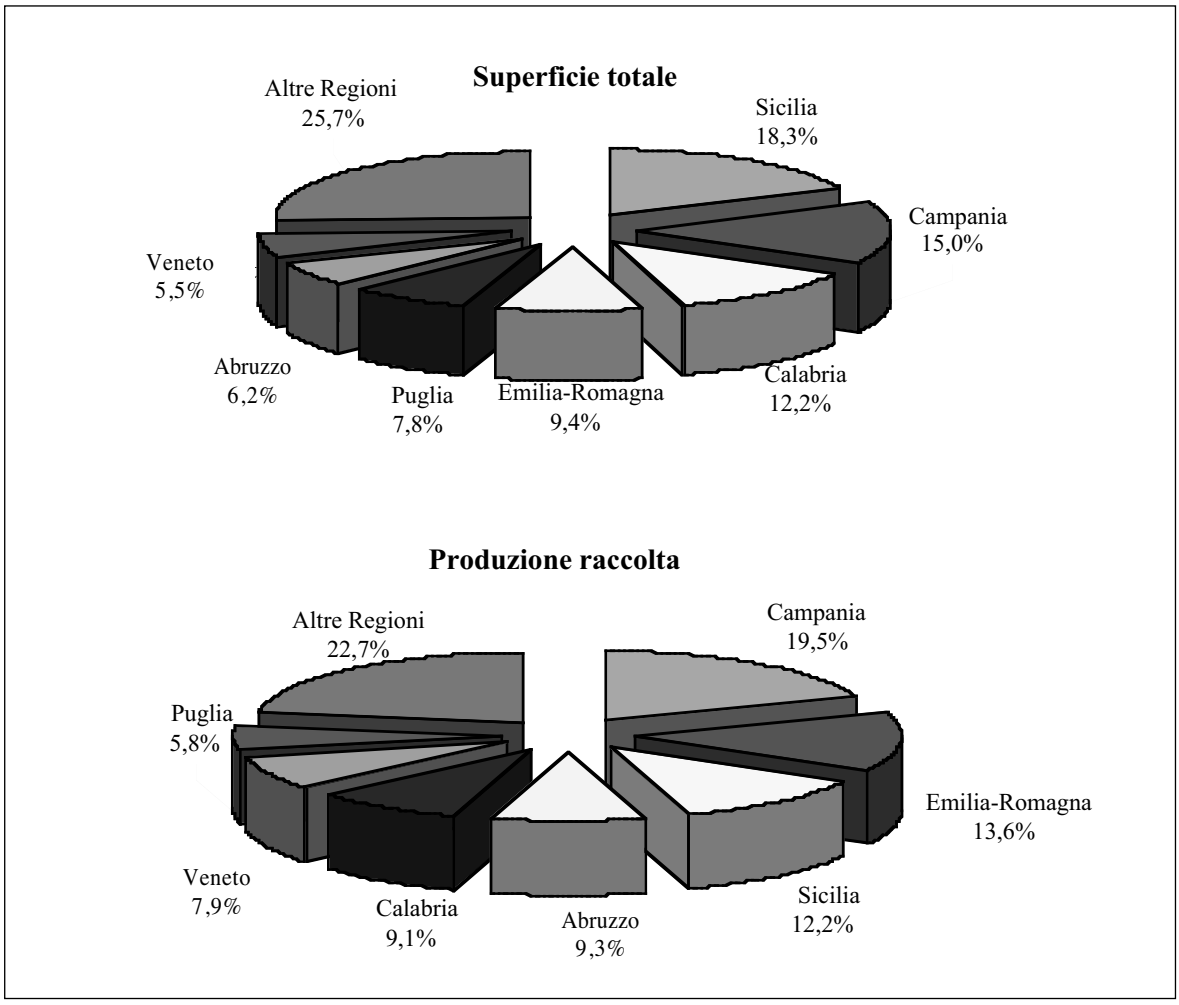
5 *La fascia trasformata, localizzata sulla costa orientale della Sicilia – tra le province di Siracusa e Ragusa – vede un'elevata concentrazione di aziende serricole specializzate nella produzione di ortaggi e fiori.*

pari al 5,2% della superficie ortofrutticola nazionale, mentre la produzione ammontava a 1,8 milioni di tonnellate (6,5%). Rispetto al 2004, la superficie investita si contrae del 3,4% e la produzione del 3,7%.

Le patate comuni sono la principale coltura dell'aggregato sia per quanto riguarda la superficie investita sia per la produzione raccolta, rispettivamente 50mila ettari ed 1,3 milioni di tuberi raccolti. Le patate primaticce sono prodotte esclusivamente in Sicilia, Puglia e Campania e nel 2005 occupavano una superficie di circa 19mila ettari con la produzione che ammontava a 349mila tonnellate. La batata, infine, è coltivata quasi esclusivamente in Puglia ed ha un peso marginale nell'aggregato con 1.400 ettari investiti e 20 mila tonnellate di produzione raccolta.

La ripartizione regionale dell'aggregato delle piante da tubero vede al primo posto la Campania, con 11mila ettari e 346mila tonnellate di patate prodotte. Seguono Emilia Romagna e Sicilia, con la prima che investe 6.700 ettari – localizzati per lo più in provincia di Bologna - ed ha una produzione di 242mila tonnellate mentre la Sicilia vanta 13mila ettari investiti ed una produzione di 216mila tonnellate, quasi esclusivamente primaticce.

Grafico 2.15 - Ripartizione regionale della superficie e produzione di piante da tubero (2005)



A maggiore distanza si colloca un gruppo di quattro regioni: Abruzzo (4.400 ettari e 165mila tonnellate), Calabria (8.700 ettari e 161mila tonnellate), Puglia (5.500 ettari e 102mila tonnellate), Veneto (3.900 ettari e 140mila tonnellate) e Lazio (oltre 3mila ettari e 78mila tonnellate). La produzione laziale è fortemente concentrata nel comprensorio di Grotte di Castro nei pressi del lago di Bolsena.

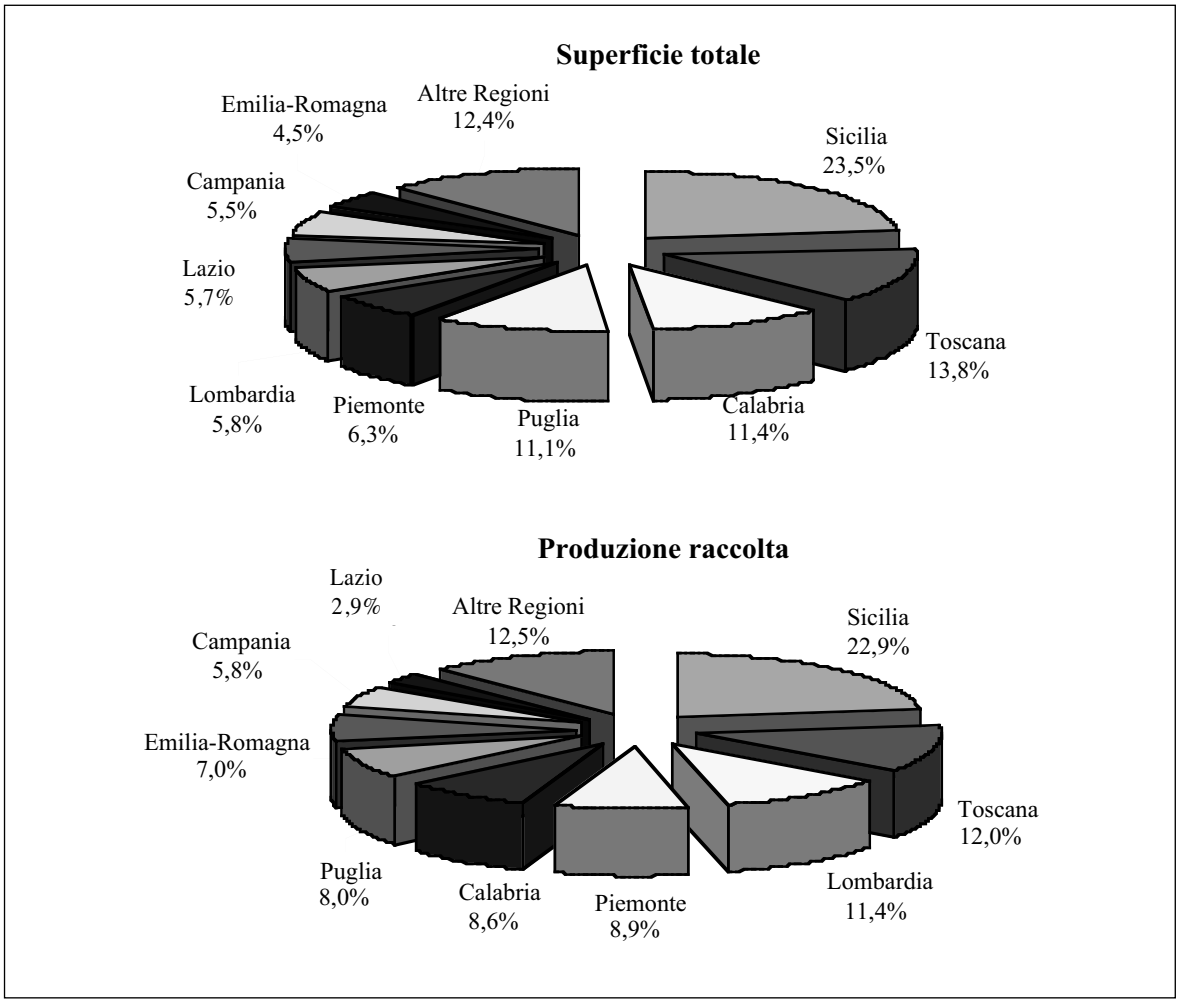
Legumi da granella

Questo aggregato comprende fave, piselli, fagioli, ceci e lenticchie.

Nel 2005, i legumi da granella impegnavano una superficie di 75.440 ettari, pari al 5,5% della superficie ortofrutticola nazionale mentre la produzione era pari a 148mila tonnellate (0,5%). Rispetto al 2004, la superficie cresce del 6,5% e la produzione dell'8,3%.

La ripartizione regionale di questo aggregato vede al primo posto la Sicilia, con 18mila ettari coltivati e 34mila tonnellate di produzione. Seguono Toscana (18mila tonnellate su 10.440 ettari); Lombardia (una produzione di 17mila tonnellate su 4.365 ettari); Piemonte (13mila tonnellate e 4.735 ettari); Calabria (13mila tonnellate su 8.635 ettari); Puglia (12mila tonnellate di produzione su 8.500 ettari) ed Emilia Romagna (10mila tonnellate ed una superficie di 3.400 ettari).

Grafico 2.16 - Ripartizione regionale della superficie e produzione di legumi secchi (2005)



2.2 L'industria di trasformazione

L'industria di trasformazione dei prodotti ortofrutticoli comprende produzioni estremamente eterogenee sia per la natura della materia prima avviata alla trasformazione, sia per i processi di lavorazione ed i prodotti ottenuti:

- le produzioni di IV e V gamma;
- le conserve di pomodoro;

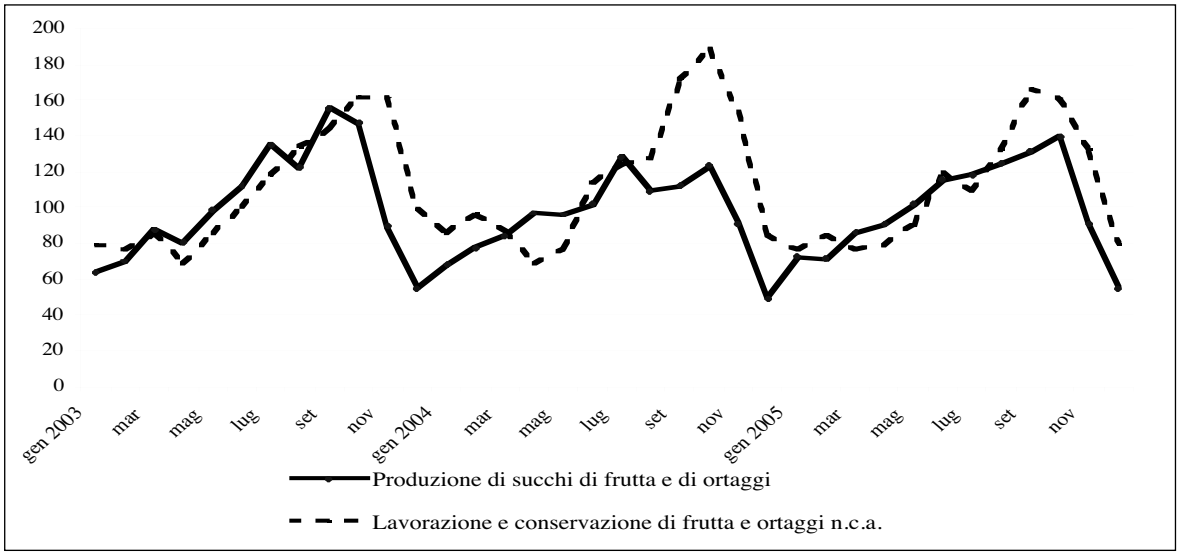
- le altre conserve vegetali (legumi cotti, ortaggi lessati, ortaggi sottolio, ortaggi sottaceto, salse e condimenti a base di ortaggi);
- gli ortaggi e le patate surgelate;
- i succhi di frutta ed agrumi;
- le conserve di frutta (marmellate, puree e composte, frutta sciroppata o in succo di frutta);
- la frutta surgelata.

La dinamica dell'indice di produzione industriale del comparto ortofrutticolo dipende fortemente dalla stagionalità e quindi, sostanzialmente, dalla produzione e dalla disponibilità di materia prima agricola da trasformare. L'indice relativo alla lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi, rappresentato nel grafico 2.17 dalla linea tratteggiata, registra nel 2005 un peggioramento rispetto all'anno precedente, ritornando sui livelli medi del 2003. Il confronto delle variazioni mensili rileva un andamento particolarmente positivo tra aprile e giugno 2005, mentre il primo trimestre dello stesso anno ed il periodo luglio-dicembre evidenziano un risultato negativo rispetto allo stesso periodo del 2004, imputabile essenzialmente alla contrazione della trasformazione del pomodoro.

La dinamica dell'indice di trasformazione industriale dei succhi di frutta – rappresentato nel grafico 2.17 dalla linea continua - mostra per il triennio considerato un trend incerto e sostanzialmente negativo se raffrontato al 2000. Infatti, nel 2003 l'indice medio annuo era pari a 101,6, nel 2004 arretrava a 94,8, per poi migliorare nel 2005 raggiungendo 99,8. Gli indici mensili del 2005 mostrano - rispetto agli stessi periodi dell'anno precedente - un miglioramento in gennaio e nei periodi maggio-giugno, agosto-ottobre e dicembre.

Il fatturato 2005 dell'industria di trasformazione dei prodotti ortofrutticoli ed agrumari è stimato in 4,8 miliardi di Euro, in flessione dello 0,7% rispetto al 2004 (Ismea, Rapporto annuale 2006). Questo dato è il risultato della pesante battuta d'arresto riportata dal segmento delle conserve di pomodoro (-4,6%) e della positiva evoluzione del fatturato registrato per i succhi di frutta (+11%) e per gli ortaggi surgelati (+2,5%).

Grafico 2.17 Indice di produzione industriale del comparto ortofrutticolo (2000 = 100)



2.2.1 Pomodoro da industria

La trasformazione del pomodoro rappresenta il segmento più importante del comparto sia in termini di volumi, sia in termini di fatturato. Negli ultimi anni, la materia prima avviata alla trasformazione è aumentata in maniera considerevole mentre il fatturato ha manifestato una tendenza altalenante.

La campagna 2005 del pomodoro da industria è stata molto travagliata. Già in fase di contrattazione della materia prima, in febbraio, le posizioni tra le parti apparivano molto divergenti. L'industria deteneva ingenti scorte di semilavorati e prodotti finiti a causa dell'eccezionale produzione, sia a livello nazionale, sia mondiale, conseguita nel 2004. Dall'altro lato i produttori agricoli avevano tutto l'interesse a confermare i livelli d'investimento raggiunti nelle due precedenti campagne, in quanto si stavano diffondendo le voci di una probabile riforma dell'OCM di settore nella direzione di un disaccoppiamento totale dell'aiuto Ue. Inoltre, i produttori agricoli, conoscendo il meccanismo di controllo del bilancio Feoga per gli ortofrutticoli trasformati, sapevano che i livelli produttivi superiori alla soglia nazionale del 2003 e del 2004 avrebbero determinato nel 2006 una riduzione dell'aiuto proporzionale allo sforamento della soglia nazionale. Nonostante le premesse non fossero delle migliori il quantitativo di materia prima contrattata è risultato comunque molto elevato, anche se inferiore a quello dell'anno precedente. La superficie investita nel 2005 ammontava a 76.750 ettari con una riduzione del 13% rispetto alla campagna precedente.

Problemi climatici in fase di trapianto, coltivazione e raccolta, seguiti in qualche caso da problemi di rapporti tra produttori ed industria, in fase di consegna, hanno determinato la riduzione del 20% della materia prima avviata alla trasformazione. La resa areica è stata pari a 66,8 tonnellate/ettaro (-8%). La flessione delle superfici investite è stata quindi accompagnata dalla contrazione delle rese produttive in campo, determinando la riduzione della produzione avviata all'industria. La produzione di derivati di pomodoro è stimata in circa 2,5 milioni di tonnellate, con una resa di trasformazione di circa il 50%.

Negli ultimi anni, l'andamento della resa è stato altalenante ed è dipeso esclusivamente da fattori di natura climatica. Il basso valore della resa del 2002 è riconducibile sia alla scarsità di acqua irrigua al Sud, ma anche e soprattutto alle insistenti precipitazioni piovose che hanno caratterizzato il clima a partire dalla metà di agosto. Le frequenti piogge in fase di maturazione e raccolta delle bacche hanno comportato l'insorgenza di gravi infestazioni di crittogame che hanno pregiudicato i volumi raccolti e la qualità della produzione. Di contro, il 2004 si è distinto per il livello particolarmente elevato della resa (73,2 tonnellate/ettaro) che unitamente alla grande superficie investita (oltre 88mila ettari) ha consentito di raggiungere livelli record della produzione raccolta ed avviata alla trasformazione, circa 6,5 milioni di tonnellate.

Tabella 2.7- Superficie, produzione, resa e trasformazione di pomodoro (2003-2005)

		2003	2004	2005	Var. % 2005/04	Var. % 2004/03	Var. % 2005/03
SUPERFICIE	(ettari)	81.356	88.179	76.749	-13,0%	8,4%	-5,7%
PRODUZIONE BACCHE	(tonnellate)	5.299.627	6.395.565	5.130.000	-19,8%	20,7%	-3,2%
RESA AREICA	(t/ha)	65,1	72,5	66,8	-7,8%	11,3%	2,6%
PRODOTTI TRASFORMATI	(tonnellate)	2.531.103	3.652.617	2.530.400	-30,7%	44,3%	0,0%
RESA DI TRASFORMAZIONE	(%)	48%	57%	49%	-13,6%	19,6%	3,3%

Fonte: stime Ismea su dati Agea, Anicav e Aiipa

Tabella 2.8 - Pomodoro trasformato in Italia per derivato (in tonnellate)

Derivati	2003	2004	2005 *	Var. % 2005/04	Var. % 2005/03
Concentrato	1.994.256	2.027.906	1.800.000	-11,2%	-9,7%
Pelato intero	1.334.008	1.762.823	1.212.000	-31,2%	-9,1%
Triturato / Polpa	1.159.561	1.421.758	1.150.000	-19,1%	-0,8%
Succo / Passata	608.561	873.892	800.000	-8,5%	31,5%
Non pelato	134.927	208.915	110.000	-47,3%	-18,5%
Altri	68.313	100.271	58.000	-42,2%	-15,1%
Totale	**5.299.626**	**6.395.565**	**5.130.000**	**-19,8%**	**-3,2%**

** Stima Ismea*
Fonte: Mipaf, Agea

Per quanto riguarda la produzione di derivati del pomodoro, nel 2005 sono stati prodotti oltre 2,5 milioni di tonnellate, si veda la tabella 2.11. La composizione del paniere di derivati del pomodoro è la seguente: pomodori pelati (867 mila tonnellate), pomodoro triturato e polpe (767 mila tonnellate), passata di pomodori (457 mila tonnellate), concentrato di pomodoro (343 mila tonnellate), pomodoro non pelato (73 mila tonnellate) ed altri prodotti (23 mila tonnellate). Quest'ultima voce include salse, surgelato e fiocco.

Tabella 2.9 - Derivati del pomodoro prodotti in Italia (in tonnellate)

Derivati	2003	2004	2005 *	Var. % 2005/04	Var. % 2005/03
Pelato intero	902.052	1.342.283	867.200	-35,4%	-3,9%
Triturato / Polpa	752.323	1.216.122	766.667	-37,0%	1,9%
Succo / Passata	349.721	521.385	457.143	-12,3%	30,7%
Concentrato	378.309	395.373	342.857	-13,3%	-9,4%
Non pelato	107.288	129.623	73.333	-43,4%	-31,6%
Altri	41.410	47.831	23.200	-51,5%	-44,0%
Totale	**2.531.103**	**3.652.617**	**2.530.400**	**-30,7%**	**-0,03%**

** Stima Ismea*
Fonte: Mipaf, Agea

L'evoluzione della domanda evidenzia la preferenza dei consumatori per passate e polpe che possono essere considerati prodotti più moderni e maggiormente vicini alle esigenze ed agli attuali stili di vita. Infatti, nel triennio considerato i maggiori incrementi di produzione sono stati riscontrati per questi prodotti.

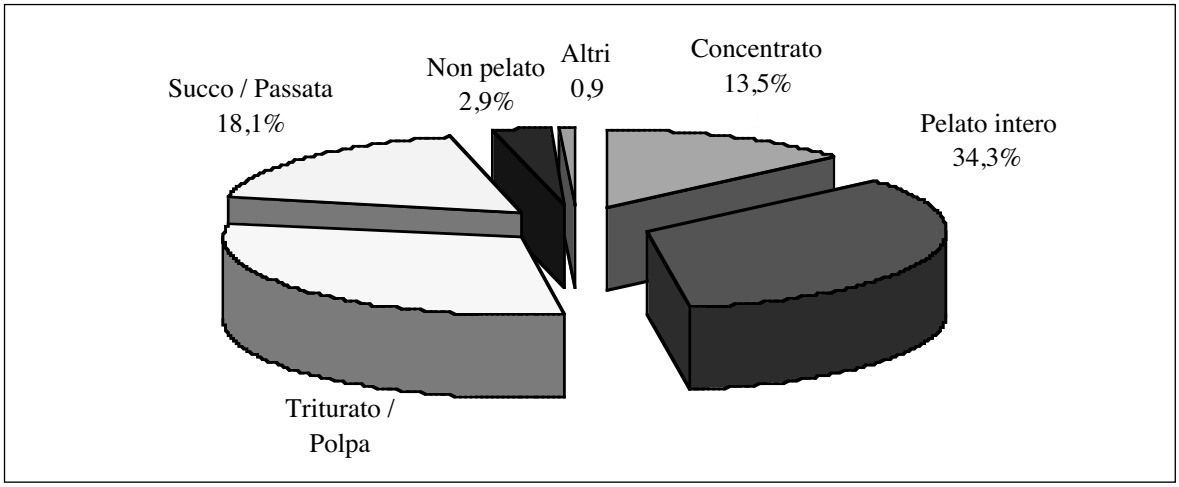
In tabella 2.12 sono riportate le rese di trasformazione del pomodoro nei principali prodotti derivati. La resa media complessiva è pari al 50% circa, ossia con un kg di pomodoro fresco si ottengono circa 500 grammi di derivati. Le percentuali più alte sono quelle relative ai pelati ed alle polpe, circa 70%, seguite dalle passate, con il 60%.

Tabella 2.10 - Resa di trasformazione del pomodoro (in %)

Derivati	2003	2004	2005 *
Concentrato	19%	19%	19%
Pelato intero	68%	76%	72%
Triturato / Polpa	65%	86%	67%
Succo / Passata	57%	60%	57%
Non pelato	80%	62%	67%
Altri	61%	48%	40%
Totale	**47,8%**	**57,1%**	**49,3%**

** Stima Ismea*
Fonte: elaborazioni su dati Mipaf-Agea

Grafico 2.18 - Produzione italiana di derivati di pomodoro (2005)



Fonte: elaborazioni Ismea su dati Mipaf-Agea

2.2.2 Industria agrumaria

Un altro segmento di grande importanza è rappresentato dall'industria di trasformazione degli agrumi. La produzione agrumicola italiana della campagna 2004/05 ammonta a 3,3 milioni di tonnellate, in aumento del 20% rispetto alle due precedenti campagne. La composizione del paniere agrumicolo vede la netta prevalenza delle arance che con 2,1 milioni di tonnellate rappresentano il 63% del totale, a seguire si piazzano i limoni con 583mila tonnellate (17%), le clementine (13%), i mandarini (5%), gli altri agrumi (bergamotto, cedro e chinotto) con l'1% ed i pompelmi con una quota residuale pari a 0,2%.

Tabella 2.11 - Produzione italiana di agrumi (in tonnellate)

	2002-03	2003-04	2004-05	Var. % 2004/03	Var. % 2004/02
Arance	1.723.631	1.733.754	2.105.053	21,4%	22,1%
Limoni	486.408	520.128	583.443	12,2%	19,9%
Clementine	397.720	344.081	433.913	26,1%	9,1%
Mandarini	150.625	152.860	177.221	15,9%	17,7%
Pompelmi	4.441	6.563	6.768	3,1%	52,4%
Altri agrumi	26.385	23.912	29.188	22,1%	10,6%
Totale	**2.789.211**	**2.781.298**	**3.335.585**	**19,9%**	**19,6%**

Fonte: Istat - dati congiunturali agricoltura

Nel corso della campagna 2004/05[6] sono stati avviati alla trasformazione circa 1,5 milioni di tonnellate di agrumi. Con poco meno di un milione di tonnellate le arance detengono una quota del 67% della materia prima avviata alla trasformazione; seguite dai limoni con 255mila tonnellate che incidono per il 17%; dalle clementine con 155mila tonnellate che rappresentano il 11%; dai mandarini che con circa 70mila tonnellate detengono una quota del 5% e dai pompelmi che chiudono con circa 1.400 tonnellate trasformate ed una quota residuale di 0,1%. Rispetto alla campagna agrumaria 2003/04, si è verificato un incremento della trasformazione di arance (+25%) e clementine (+21%) e mandarini (+10%). Di contro, per limoni e pompelmi c'è stata una riduzione della materia prima avviata all'industria, rispettivamente del 15 e del 5%.

Tabella 2.12 - Agrumi avviati alla trasformazione in Italia (in tonnellate)

	2002-03	2003-04	2004-05	Var. % 2004/03	Var. % 2004/02
Arance	843.762	782.142	975.788	24,8%	15,6%
Limoni	298.888	298.085	254.976	-14,5%	-14,7%
Clementine	73.828	127.393	154.633	21,4%	109,5%
Mandarini	57.278	64.812	71.301	10,0%	24,5%
Pompelmi	2.791	1.444	1.368	-5,3%	-51,0%
Totale	**1.276.547**	**1.273.876**	**1.458.066**	**14,5%**	**14,2%**

Fonte: Elaborazione Ismea su dati Mipaf - Agea

La produzione di succo naturale 2004/05 supera le 448mila tonnellate, in aumento del 15% rispetto alle 390mila tonnellate della campagna precedente. I maggiori incrementi di produzione riguardano il succo di arancia (+25%) e quello di clementine (+22%). Discreto anche l'incremento del succo di mandarino, mentre per limoni e pompelmi la flessione è rispettivamente del 17 e dell'8%.

Tabella 2.13 - Produzione italiana di succo naturale di agrumi (in tonnellate)

	2002-03	2003-04	2004-05	Var. % 2004/03	Var. % 2004/02
Arance	294.022	255.452	320.111	25,3%	8,9%
Limoni	83.634	83.330	69.542	-16,5%	-16,8%
Clementine	19.507	33.005	40.218	21,9%	106,2%
Mandarini	15.134	17.019	18.192	6,9%	20,2%
Pompelmi	673	376	348	-7,6%	-48,3%
Totale	**412.969**	**389.182**	**448.411**	**15,2%**	**8,6%**

Fonte: Elaborazione Ismea su dati Mipaf - Agea ed Assitrapa

In tabella 2.15 è riportata la quota percentuale di materia prima avviata alla trasformazione sulla produzione raccolta. Nella campagna 2004/05, il 44% della produzione agrumicola nazionale è stata destinata alla trasformazione industriale. Le specie maggiormente destinate all'industria sono le arance (46%), i limoni (44%) ed i mandarini (40%). Nel corso delle ultime tre campagne agrumarie, la percentuale relativa alle arance ed ai mandarini mostra una certa stabilità, mentre per i limoni si osserva una evidente flessione.

6 *Per convenzione, la campagna agrumaria va dal 1° ottobre al 30 settembre dell'anno successivo.*

Tabella 2.14 - Quota della produzione di agrumi destinata alla trasformazione (in %)

	2002-03	2003-04	2004-05
Arance	49%	45%	46%
Limoni	61%	57%	44%
Clementine	19%	37%	36%
Mandarini	38%	42%	40%
Pompelmi	63%	22%	20%
Totale	45,8%	45,8%	43,7%

Fonte: Elaborazione su dati Mipaf - Agea ed Assitrapa

La resa di trasformazione in succo, definita come il rapporto percentuale tra il peso del succo ed il peso dell'agrume integro, evidenzia come le arance hanno un maggior contenuto di succo (33%) rispetto ai limoni ed agli altri agrumi (26%).

Tabella 2.15 - Resa di trasformazione degli agrumi in succo (in %)

	2002-03	2003-04	2004-05
Arance	35%	33%	33%
Limoni	28%	28%	27%
Clementine	26%	26%	26%
Mandarini	26%	26%	26%
Pompelmi	24%	26%	25%
Totale	32,4%	30,6%	30,8%

Fonte: Elaborazione su dati Mipaf - Agea ed Assitrapa

2.3 Il mercato dei prodotti ortofrutticoli freschi

Negli ultimi anni il comparto ortofrutticolo è stato investito da una profonda crisi di mercato che ha riguardato l'intera filiera. Le cause di questa crisi vanno ricercate in problemi sia di natura congiunturale, sia strutturale. Tra i motivi di tipo congiunturale, si ricordano le avverse condizioni climatiche che hanno interessato il nostro Paese e spesso anche altri Paesi europei; la difficile congiuntura economica dell'Italia e la conseguente crisi dei consumi alimentari, le difficoltà su tradizionali mercati di sbocco registrate dai prodotti ortofrutticoli italiani. Allo stesso tempo sono cresciuti i flussi delle importazioni italiane, non solo di prodotti fuori stagione – ossia quelli provenienti dall'emisfero australe, ma anche di prodotti provenienti da Paesi con calendario di commercializzazione simile al nostro. Tale fenomeno appare determinato dall'aggressività commerciale dei competitor tradizionali - come la Spagna - e di nuovi concorrenti – come Egitto, Marocco, Turchia e Tunisia - in grado di produrre a costi medi unitari più bassi. Per quanto riguarda le variabili strutturali, si rammenta l'introduzione dell'Euro e le debolezze croniche della filiera che, soprattutto nelle aree meridionali del Paese, appare ancora legata a modelli di scambio poco moderni e scarsamente efficienti. Inoltre, la riduzione della competitività sui mercati esteri e la crisi dei consumi nazionali ha determinato per alcune produzioni – ad esempio, pesche, nettarine, kiwi ed uve da tavola - un eccesso di offerta rispetto alla domanda che ha assunto connotati strutturali.

2.3.1 I prezzi nelle diverse fasi di scambio: origine, ingrosso e dettaglio

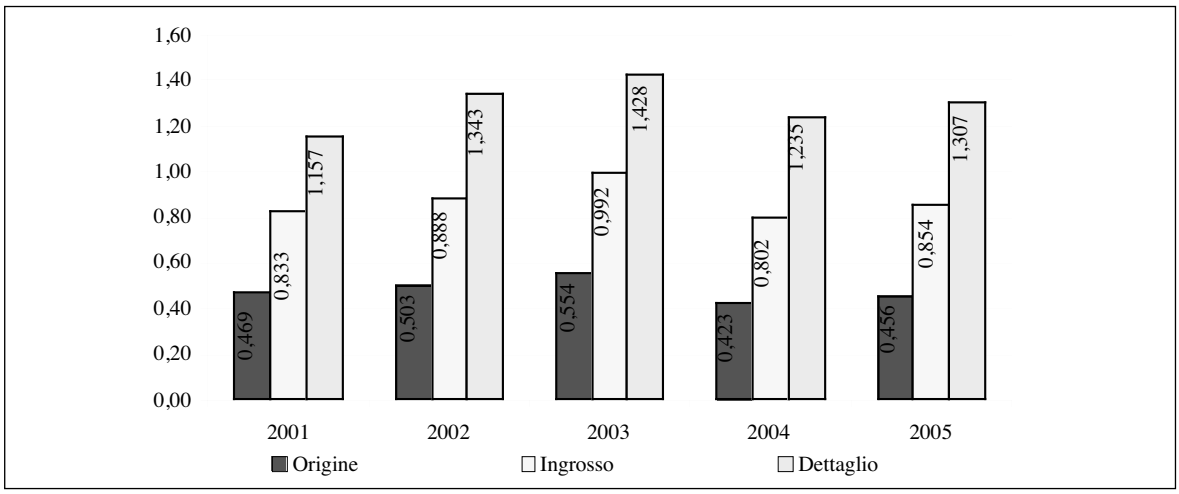
Allo scopo di monitorare costantemente i prezzi nelle diverse fasi di scambio, alla fine del 2001, il MiPAF ha istituito l'Osservatorio Prezzi Ortofrutta, realizzato in collaborazione con Ismea. I dati dell'Osservatorio evidenziano, nel triennio 2001-2003, il progressivo aumento dei prezzi in tutte le fasi di scambio. In questo periodo l'aumento dei listini è stato maggiore per gli ortaggi freschi e le patate rispetto all'aggregato frutta ed agrumi. Contemporaneamente, l'incremento dei prezzi alla fase al detta-

glio è stato superiore a quello rilevato all'origine ed all'ingrosso.

Il 2004 ha segnato una decisa e marcata inversione di tendenza rispetto al 2003 per entrambi gli aggregati analizzati ed in tutte le fasi di scambio. Nel corso del 2004, ortaggi e patate hanno subito una diminuzione molto più accentuata di quella registrata per i prodotti del paniere frutta fresca ed agrumi. Infatti, la flessione subita dall'aggregato orticolo (-24% nella fase all'origine, -19% all'ingrosso e -13% al dettaglio) ha riportato le quotazioni medie al di sotto del livello dei prezzi 2001, mentre la flessione riscontrata per l'aggregato frutticolo (-7% nella fase all'origine, - 6% all'ingrosso e -7% al dettaglio) ha mantenuto le quotazioni medie 2004 al di sopra dei livelli del 2001, ossia prima dell'introduzione della moneta unica europea.

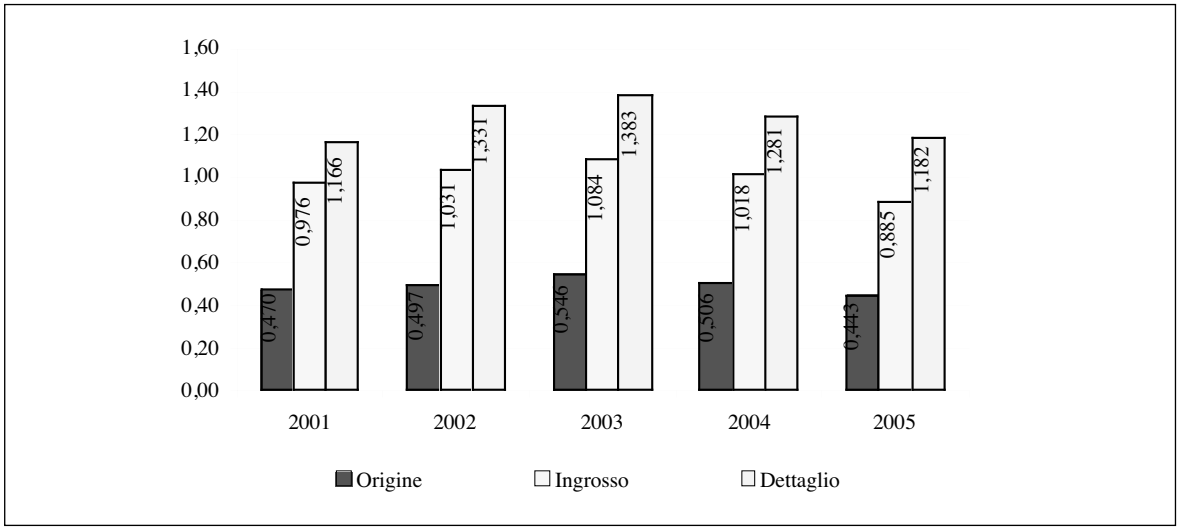
Il 2005 è caratterizzato da un andamento dei prezzi della frutta completamente opposto a quello riscontrato per gli ortaggi. Per la frutta fresca e gli agrumi è stata registrata una flessione dei prezzi rispetto al 2004 del 12% all'origine, del 13% all'ingrosso e dell'8% al dettaglio, mentre per gli ortaggi e le patate si è verificato un aumento delle quotazioni dell'8% all'origine e del 6% all'ingrosso ed al dettaglio.

Grafico 2.19 - Ortaggi e patate: prezzi medi annui (Euro /kg)



Fonte: Ismea-Mipaaf, Osservatorio prezzi Ortofrutta

Grafico 2.20 - Frutta fresca ed agrumi: prezzi medi annui (Euro/kg)



Fonte: Ismea-Mipaaf, Osservatorio prezzi Ortofrutta

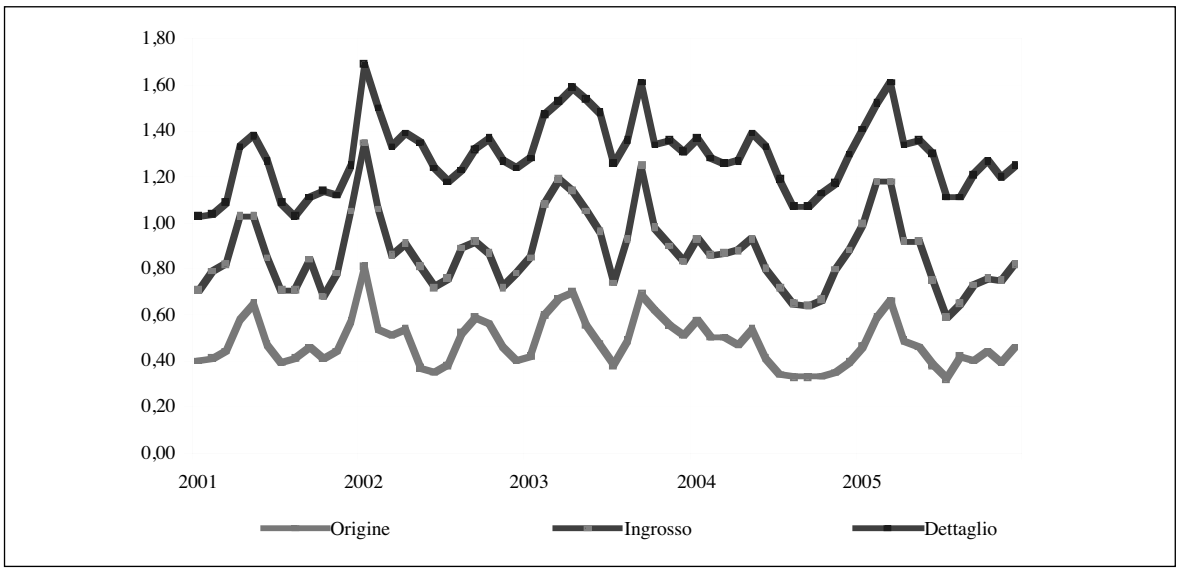
Ortaggi e patate

Nel 2005, l'aumento dei prezzi è stato generalizzato ed ha interessato quasi tutti i prodotti dell'aggregato orticolo. Nella *fase all'origine*, i maggiori incrementi sono stati rilevati per pomodori, spinaci, carciofi, zucchine, carote, cavolfiori, lattughe e finocchi. Il radicchio ha evidenziato incrementi di prezzo molto elevati. In controtendenza, si osservano consistenti riduzioni di prezzo - circa il 20% - per cipolle, patate, fagiolini e peperoni, che sono confermate anche nelle successive fasi della filiera.

Nella *fase all'ingrosso*, l'aumento medio dell'aggregato è del 6,4%. Le variazioni negative hanno interessato soprattutto cipolle, patate, fagiolini e peperoni, ed in maniera più lieve radicchi e melanzane.

Nella *fase al dettaglio*, l'aumento medio dell'aggregato è del 5,8%. Flessioni di prezzo hanno interessato le carote oltre a cipolle, patate, fagiolini e peperoni.

Grafico 2.21 - Ortaggi e patate: trend dei prezzi medi per fase di scambio (Euro/kg)



Fonte: Ismea-Mipaaf, Osservatorio prezzi Ortofrutta

Si riporta di seguito l'andamento della campagna per i principali prodotti orticoli.

Carciofi: l'esordio della campagna 2004/05 è stato caratterizzato da prezzi bassi, 0,24 €/capolino. A partire da gennaio 2005, il repentino abbassamento delle temperature, in particolare nel foggiano, ha ridotto l'offerta e portato su i prezzi, 0,32 €/capolino. Le gelate hanno determinato lo sviluppo di capolini di dimensioni ridotte e la presenza di macchie e screpolatura sulle brattee esterne. In febbraio, la qualità non eccellente dei carciofi violetti e catanesi provenienti da Puglia e Sicilia ha determinato la flessione delle quotazioni. L'esordio del tipo romanesco e dello spinoso sardo è stato molto positivo, 0,53 €/capolino. In marzo, la presenza di carciofi provenienti dall'Egitto ha determinato un eccesso di offerta e la riduzione dei prezzi del tipo romanesco. Allo stesso tempo il prodotto pugliese presentava problemi qualitativi dovuti all'innalzamento delle temperature che acceleravano il processo di fioritura e provocando l'allargamento delle brattee interne. In aprile, il rapido aumento della produzione ha ridimensionato i listini – 0,20 €/capolino - e buona parte del raccolto è stato destinato all'industria di trasformazione. In maggio, l'innalzamento delle temperature ha determinato lo scadimento qualitativo nelle carciofaie sarde e pugliesi. I quantitativi venduti sono stati scarsi, le quotazioni basse, 0,11 €/capolino, ed anche l'industria non è riuscita ad assorbire completamente l'offerta. Tra novembre e dicembre l'inizio della campagna di raccolta 2005/06 è stato regolare. Le condizioni climatiche sono state positive allo sviluppo dei capolini e l'interesse dei consumatori ha determinato buoni livelli di prezzo, circa 0,30 €/capolino.

Carote: la produzione autunnale rappresentata prevalentemente dal prodotto laziale non ha trovato molto spazio di mercato e le quotazioni si sono attestate su livelli inferiori a quelli dello steso periodo dell'anno precedente. In febbraio, è iniziata la raccolta del prodotto siciliano che ha presentato una qualità discreta ed ha spuntato prezzi interessanti, anche se non elevatissimi a causa della presenza di ingenti quantitativi conservati nelle celle. In marzo, la disponibilità di prodotto è risultata limitata dalla qualità non soddisfacente che rendeva necessarie attente operazioni di selezione allo scopo di esitare partite accettabili. Dalla fine di marzo, il prodotto presente sul mercato era quasi esclusivamente quello siciliano ed i prezzi molto elevati (0,40 €/kg). Con il progredire della campagna, i limitati quantitativi disponibili hanno permesso ai prezzi di restare su ottimi livelli. A partire da settembre, l'offerta - alimentata dal prodotto abruzzese - è tornata abbondante e le quotazioni si sono attestate su livelli bassi (0,09 €/kg), che sono lievemente aumentati negli ultimi mesi dell'anno, allorquando è stata raccolta la produzione laziale.

Cavolfiori: nei primi mesi del 2005 i quantitativi raccolti sono stati molto modesti a causa delle condizioni climatiche sfavorevoli che hanno provocato marciumi e altri scadimenti nella qualità del prodotto. L'interesse della domanda ha spinto su i prezzi fino a raggiungere 0,58 €/kg. A partire da aprile e nei mesi successivi, l'offerta è stata in equilibrio con la domanda e la flessione dei prezzi è stata inevitabile. Nei mesi estivi le quotazioni sono state intorno a 0,40 €/kg. In autunno, le quotazioni sono partite su livelli elevati, 0,45 €/kg in novembre, ma gli elevati volumi disponibili in dicembre hanno ridimensionato i prezzi (0,35 €/kg).

Cipolle: nei primi mesi del 2005 un'offerta abbondante[7] rispetto alla domanda ha bloccato i prezzi su livelli talmente bassi - 0,13 €/kg in marzo ed aprile – da non coprire neanche le spese per la frigoconservazione. In questa fase, l'offerta di prodotto australiano ed argentino ha contribuito a mantenere basse le quotazioni. A partire da maggio sono stati registrati segnali di un notevole miglioramento, con prezzi attestasti intorno a 0,20 €/kg. La seconda parte dell'anno è stata condizionata da disponibilità di prodotto nettamente inferiori a quelle della campagna precedente. In settembre, il discreto profilo qualitativo delle cipolle bianche e di quelle dorate ha portato le quotazioni su livelli medi (0,28 €/kg). Le cipolle rosse hanno spuntato prezzi ancora più elevati. In autunno le quotazioni si sono lievemente ridimensionate per poi tornare a crescere a partire dal mese di dicembre.

Fagiolini: in giugno, l'inizio della campagna è stato caratterizzato da prezzi alquanto bassi (0,73 €/kg) a causa della presenza di partite di qualità molto modesta. Nei mesi successivi le alte temperature hanno impresso un'accelerata alle operazioni di raccolta, mentre le quotazioni si sono attestate a 0,60 €/kg. A partire da settembre, le frequenti piogge hanno causato problemi di muffe e marciumi determinando la contrazione dell'offerta che ha spinto in alto i listini. Le ultime partite sono state esitate in novembre con quotazioni medie di oltre 1,22 €/kg.

Finocchi: nei primi due mesi del 2005 le sfavorevoli condizioni meteorologiche hanno influito negativamente sia sulla quantità che sulla qualità dell'offerta. In questa fase i prezzi sono cresciuti rispetto ai livelli di dicembre 2004 ed a febbraio si sono attestati a 0,46 €/kg. In marzo, l'ulteriore peggioramento del clima caratterizzato da abbondati piogge e da nevicate, ha ulteriormente ridotto l'offerta, incrementando i prezzi che hanno sfiorato 0,50 €/kg. In maggio, il forte interesse per questo prodotto ha tenuto i prezzi su livelli elevati (0,43 €/kg), anche se la qualità non era ottimale a causa del precoce sviluppo del palco prefiorale, provocato dal repentino innalzamento delle temperature. In ottobre è iniziata la campagna di raccolta 2005/06 con quantità limitate di prodotto, ma di ottima qualità. Le quotazioni erano appena sotto 40 cent/kg. Nei mesi successivi le quantità offerte sono notevolmente aumentate, determinando la netta flessione delle quotazioni (0,24 €/kg). Il prodotto si presentava per lo più di pezzatura piccola, in quanto le temperature non molto fredde hanno provocato la crescita sproporzionata del-

7 *Le favorevoli condizioni climatiche dell'estate 2004 hanno permesso in tutti gli areali produttivi nazionali rese areiche superiori alla media.*

l'apparato fogliare rispetto al grumolo.

Insalate: nei primi mesi dell'anno, le difficili condizioni climatiche hanno determinato un bassissimo profilo qualitativo del prodotto disponibile. Il freddo e le piogge hanno comportato l'insorgenza di malattie crittogame, ma anche fisiopatie e danni conseguenti all'asfissia radicale. L'elevata richiesta di prodotto sia da parte del mercato domestico che di quello internazionale ha consentito l'agevole collocamento anche del prodotto qualitativamente inferiore. Tra gennaio e marzo le quotazioni hanno oscillato intorno a 0,70€/kg. Successivamente, tra aprile e giugno i prezzi sono scesi fino a 0,21 €/kg sia per le maggiori disponibilità di prodotto e per la minore domanda, sia per la qualità non eccellente dei cespi. In estate, le frequenti precipitazioni e l'elevato tasso di umidità ha creato problemi di qualità, costringendo i produttori a selezionare accuratamente il prodotto da immettere sul mercato. In questo periodo, i prezzi sono progressivamente aumentati fino a raggiungere in settembre 0,39 €/kg. A partire da novembre, la raccolta ha interessato prevalentemente il prodotto coltivato in ambiente coperto e le quotazioni sono salite fino a raggiungere 0,48 €/kg in dicembre.

Patate comuni: da gennaio a maggio, il mercato è stato condizionato negativamente dall'abbondante raccolto del 2004 e dal basso profilo qualitativo dei tuberi. I prezzi sono stati bassi, 0,24 €/kg in gennaio ed ancora meno in febbraio, e ciononostante i volumi esitati sono stati inferiori ai quantitativi offerti. In aprile, la presenza del prodotto novello siciliano non ha ostacolato la vendita del prodotto comune, che è stato preferito per il basso livello di prezzo. La pressione competitiva delle patate egiziane vendute in Italia a prezzi molto vantaggiosi ha complicato la fine della campagna 2004/05. La produzione 2005 è stata molto abbondante, sia in Italia che nei principali Paesi europei (Germania, Francia, Paesi Bassi, Belgio e Regno Unito). Nel nostro Paese la qualità dei tuberi si presentava molto buona, in particolare per il prodotto scavato fino a metà agosto, ossia prima delle frequenti piogge che hanno caratterizzato la seconda parte dell'estate 2005. Le quotazioni sono partite da livelli bassissimi, 0,10 €/kg in luglio, ma sono costantemente aumentate, anche se sono restate sempre al di sotto dei prezzi registrati nello stesso periodo del 2004.

Patate primaticce: la raccolta delle patate primaticce o novelle è iniziata in ritardo rispetto ai normali calendari a causa delle condizioni climatiche negative. In aprile, sono stati commercializzati i tuberi provenienti dalle aree di Catania e Siracusa, che presentavano ottime caratteristiche qualitative. In maggio però le quotazioni sono scese rapidamente a causa della pressione competitiva delle patate egiziane, che hanno sottratto importanti spazi sul mercato tedesco. Per le patate primaticce si è quindi aperta la strada verso i Paesi dell'Est, in particolare la Polonia, ma i prezzi si sono attestati su livelli molto bassi, tra 0,15 e 0,20 €/kg. In giugno, l'inizio delle operazioni di scavo nei Paesi dell'Europa orientale ha tolto ogni spazio di mercato al prodotto primaticcio italiano, decretando la conclusione della campagna.

Pomodori: in giugno è iniziata la campagna del pomodoro coltivato in pieno campo. Le bacche presentavano un buon livello qualitativo e le quotazioni sono state abbastanza elevate, in media 0,57 €/kg. Successivamente, l'instabilità del clima ha impresso forti oscillazioni alle quotazioni di questo prodotto. In agosto e settembre, la carenza di offerta ha spinto nuovamente in alto i prezzi (0,55 €/kg).

Radicchio: archiviato il 2004 come uno dei peggiori anni per questo prodotto, il 2005 ha offerto l'immediata rivincita ai produttori di questi ortaggi. La produzione autunnale, commercializzata tra ottobre e marzo, è stata caratterizzata da un offerta contenuta, a causa delle condizioni climatiche avverse. La qualità dei cespi è stata soddisfacente e le quotazioni hanno ottenuto continue rivalutazioni. In marzo, il persistere di temperature fredde ha rallentato la maturazione del prodotto primaverile, consentendo il completo smaltimento della produzione autunnale dei tipi Chioggia e Verona a prezzi decisamente elevati. In aprile i prezzi hanno superato 2,80 €/kg. La produzione primaverile, commercializzata tra aprile ed ottobre, è stata molto abbondante e ciò ha determinato problemi di mercato. In particolare per la varietà rossa primaverile di Chioggia il prezzo è stato stazionario a 0,32 €/kg. La produzione autunnale del 2005 è stata favorita dalle forti escursioni termiche tra le ore notturne e quelle diurne. Alla produzione abruz-

zese è seguita quella veneta. I volumi disponibili del tipo rosso di Verona e del Chioggia sono risultati proporzionati alla domanda. Il prodotto è stato collocato agevolmente sul mercato nazionale a prezzi discreti (0,49 €/kg).

Spinaci: nella prima parte del 2005 il clima piovoso e freddo ha influito pesantemente sulla produzione sia ostacolando le operazioni di raccolta, sia rallentando la maturazione e danneggiando i cespi. La contrazione dell'offerta e la vivacità della domanda hanno permesso il raggiungimento di ottime quotazioni, che hanno toccato il massimo in febbraio, 1,16 €/kg. La campagna 2005/06 è partita in ottobre con quotazioni di 0,43 €/kg ed un'offerta sostanzialmente in linea con la domanda. In seguito, i prezzi sono progressivamente aumentati fino a raggiungere in dicembre 0,50 €/kg.

Zucchine: in giugno e luglio l'offerta di zucchine è risultata molto abbondante e nonostante il prodotto presentasse caratteristiche qualitative eccellenti, le quotazioni sono state molto basse, 0,23 €/kg. A partire da agosto, il mercato di questo ortaggio è completamente cambiato: l'offerta è risultata fortemente limitata dal repentino abbassamento delle temperature e grandinate ed i prezzi hanno subito una rapida impennata, fino a raggiungere in ottobre 0,70 €/kg.

Ortaggi in serra: le principali specie di ortive prodotte in serra sono pomodori, zucchine, melanzane, peperoni e cetrioli. Nei primi mesi dell'anno, la produzione è concentrata quasi esclusivamente in Sicilia orientale, ad eccezione delle zucchine coltivate nel comprensorio di Fondi, in provincia di Latina. In gennaio, la domanda è risultata interessata e l'offerta adeguata alle richieste. In tale contesto, i prezzi hanno registrato aumenti contenuti ma costanti. Le gelate che si sono verificate in gennaio hanno determinato una marcata flessione dell'offerta, cui è corrisposto l'immediato aumento delle quotazioni. In marzo ed aprile le temperature meno rigide hanno aumentato i volumi disponibili ed inevitabilmente i prezzi sono diminuiti. In maggio, con l'aumento delle temperature, si è verificata la conclusione del ciclo produttivo in serra, mentre hanno cominciato ad arrivare sui mercati le produzioni di pien'aria. La campagna degli ortaggi di serra è terminata con prezzi in rapidissima flessione.

Frutta fresca ed agrumi

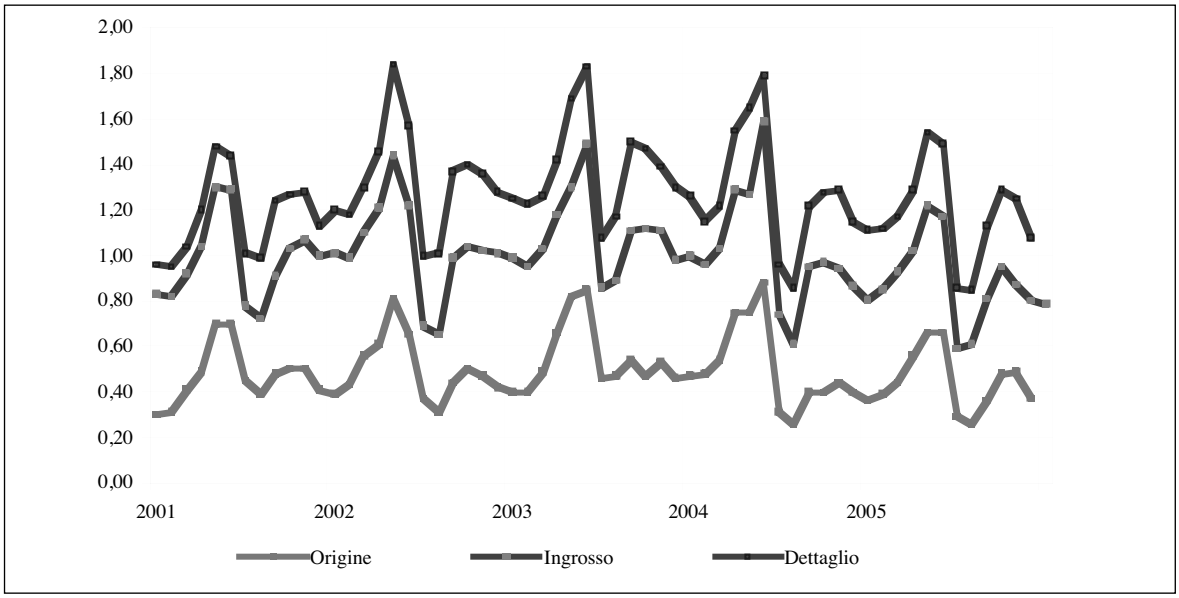
Nella *fase all'origine*, i prezzi hanno subito una riduzione media del 12% rispetto al 2004. Angurie, fragole, limoni pere e clementine, si sono mossi in controtendenza, registrando un lieve incremento delle quotazioni. Per l'uva da tavola, invece, l'aumento del prezzo è stato di oltre il 30%, arrivando a 0,57 €/kg.

Nella *fase all'ingrosso*, il ribasso dei prezzi ha riguardato tutti i prodotti frutticoli oggetto di monitoraggio, ad eccezione dei limoni (+8%) e delle fragole (+19%).

I *prezzi al dettaglio* di frutta ed agrumi sono diminuiti rispetto al 2004, ad eccezione di limoni (+3%), fragole (+9%), angurie (+9%) ed uve da tavola (+1%).

Nel grafico 2.21 sono riportati i prezzi medi mensili nelle diverse fasi di scambio. Risultano particolarmente evidenti i picchi dei prezzi registrati in concomitanza di andamenti climatici anomali. Si osservi ad esempio il picco più alto - a sinistra - in corrispondenza delle gelate di dicembre 2001 e gennaio 2002 e quello – nella parte centrale del grafico - verificatosi come conseguenza della torrida estate del 2003 ed infine quello a destra registrato a gennaio 2005.

Grafico 2.22 - Frutta fresca e agrumi: trend dei prezzi medi per fase di scambio (Euro/kg)



Fonte: Ismea-Mipaaf, Osservatorio prezzi Ortofrutta

Si riporta di seguito l'andamento della campagna di raccolta e commercializzazione per i principali prodotti frutticoli.

Arance: in gennaio e febbraio le quotazioni all'origine sono rimaste appena al di sopra di 0,20 €/kg, mentre la fase conclusiva della campagna agrumicola 2004/05 è stata caratterizzata da un apprezzamento di qualche centesimo. La campagna 2005/06 è stata caratterizzata da una andamento climatico favorevole in tutte le principali fasi fenologiche che ha determinato un consistente incremento produttivo rispetto alla campagna precedente. Purtroppo però le temperature sopra la media registrate negli ultimi mesi del 2005 hanno da un lato concentrato in un ristretto arco temporale il periodo di raccolta delle varietà precoci e dall'altro hanno disincentivato i consumi. La commercializzazione è cominciata in ottobre con quotazioni simili a quella precedente (0,25 €/kg). In novembre, l'inizio della raccolta delle varietà pigmentate ha consentito ai prezzi di guadagnare qualche centesimo di Euro.

Clementine: la campagna 2004/05 si è conclusa con prezzi all'origine attestati su livelli bassi, 0,25 €/kg. Dal punto di vista quantitativo la campagna 2005/06 è stata in linea con quella precedente ed anche per questo prodotto il clima è stato l'elemento determinante per la commercializzazione. Inizialmente, si è verificato un ritardo della maturazione, mentre le successive piogge e gelate hanno compromesso la qualità del prodotto. In ottobre, l'inizio della raccolta e della commercializzazione è stato molto positivo con prezzi più che soddisfacenti, 0,62 €/kg. In novembre, i prezzi sono progressivamente scesi fino a 0,24 €/kg di dicembre.

La produzione 2005 è stata quantitativamente simile a quella 2004. L'offerta è apparsa proporzionata alla domanda ed il prodotto importato non ha condizionato in maniera evidente il mercato. Tra gennaio e maggio i prezzi sono rimasti costanti a 0,22 €/kg. A partire da maggio le quotazioni sono gradualmente cresciute fino a 0,38 €/kg di novembre, per poi flettere di circa 0,10€ in dicembre.

Mandarini: la campagna 2004/05 è stata caratterizzata da quotazioni basse in gennaio, 0,24 €/kg. I prezzi sono risaliti con la commercializzazione delle varietà tardive, 0,28 e 0,34 €/kg. La produzione della campagna 2005/06 è stata abbondante, ma le condizioni climatiche avverse hanno influito negativamente sulla qualità riducendo la domanda. In linea di massima, le quotazioni sono state in costante flessione ed inferiori a quelle della campagna precedente.

Albicocche: la campagna è partita con la raccolta del prodotto del comprensorio di Metaponto. L'ottima qualità di questo prodotto ha permesso di raggiungere quotazioni elevate, 1,00 €/kg. A metà giugno i prezzi hanno iniziato a diminuire a causa di un eccesso di offerta rispetto alla domanda ed alla fine del mese l'innalzamento delle temperature non ha consentito la maturazione scalare del prodotto, determinando un'accelerazione delle operazioni di raccolta. Le diminuzioni di prezzo, scesi sotto quota 0,50 €/kg, non hanno risollevato le sorti di una campagna sotto tono, anche quando a fine campagna l'offerta non era più copiosa.

Angurie: le basse temperature registrate in fase di sviluppo delle piante ha determinato, successivamente, una riduzione delle rese per ettaro. Le basse temperare verificatesi a fine primavera hanno anche penalizzato il mercato delle produzioni precoci, realizzate sotto tunnel in Silia ed in Lazio, in quanto la richiesta dei consumatori è stata scarsa. In Puglia, la campagna è iniziata a metà giugno, in ritardo rispetto a quanto programmato a causa dell'andamento climatico incerto e dei forti sbalzi termici registrati tra il giorno e la notte. Nella seconda parte di giugno, l'innalzamento delle temperature ha impresso una notevole spinta ai consumi, consentendo alle quotazione di restare stabili anche in presenza di un offerta via via più abbondante per l'inizio della raccolta anche nelle aree produttive del Nord del Paese. Le quotazioni medie sono state pari a 0,25 €/kg, ma la grande variabilità delle pezzature ha comportato una forbice molto ampia tra i prezzi minimi e quelli massimi. In luglio, la maggiore disponibilità di prodotto ha determinato la progressiva diminuzione dei prezzi che si sono comunque mantenuti su livelli buoni ed anche superiori a quelli del 2004, 0,14 €/kg. In agosto, le temperature più fresche e le piogge hanno ridotto la domanda. L'ulteriore riduzione delle quotazioni, scese a 0,10 €/kg, ha spinto alcuni produttori a distruggere il prodotto in campo.

Ciliegie: in termini di volume, la produzione 2005 è stata nettamente superiore a quella dell'anno precedente e ciò giustifica la flessione delle quotazioni. Le buone condizioni climatiche in fase di fioritura ed allegagione hanno determinato una produzione molto abbondante anche se l'eccessiva carica si è ripercossa negativamente ne ha risentito la pezzatura delle drupe. Le abbondanti piogge hanno creato qualche problema di qualità in quanto si è verificato un eccessivo accumulo di acqua nei frutti che ha compromesso la conservabilità del prodotto. I prezzi hanno mostrato una parabola discendente da 3 Euro in maggio, a 1,75 €/kg in giugno, fino a 1,25 €/kg in luglio nonostante la flessione delle disponibilità di fine campagna.

Fragole: in marzo la maturazione delle fragole è stata ostacolata dal clima e ciò ha consentito alla limitata offerta di spuntare prezzi molto elevati, 2,60 €/kg. In aprile, l'offerta è aumentata ma le quotazioni hanno tenuto anche grazie alla scarsa pressione competitiva del prodotto spagnolo a causa di problemi climatici nelle aree di produzione spagnole. A fine aprile arriva sui mercati il prodotto del Nord Italia. In maggio, le quotazioni sono diminuite (1,60 €/kg) a causa dello scadimento qualitativo del prodotto meridionale e dell'elevata produzione nelle regioni settentrionali. In giugno la campagna si è chiusa con un ulteriore lieve flessione del prezzo all'origine.

Kiwi: la produzione 2005 non è stata abbondante, ma caratterizzata dalla prevalenza di frutti di calibro medio grandi, mentre la quota di frutti piccoli è stata molto contenuta. A fine anno le giacenze superavano 310 mila tonnellate, ossia il 9% in meno rispetto al 2004 (fonte Cso). Le quotazioni all'origine sono state di 0,46€/kg in ottobre, aumentate fino a 0,88 €/kg in novembre ed a 0,85 €/kg in dicembre. La qualità del prodotto era buona anche se con il proseguimento della campagna di commercializzazione si sono verificati problemi di conservazione dei frutti.

Mele: la produzione 2005 è simile a quella dell'anno precedente. L'offerta è risultata eccedente rispetto alla domanda e ciò ha comportato l'intasamento dei magazzini e dei mercati con conseguente diminuzione dei prezzi. Le quotazioni sono partite da un livello basso, 0,31€/kg in settembre e sono progressivamente aumentate fino a 0,47 €/kg in dicembre. In tale contesto di mercato non particolarmente positivo, le mele di qualità migliore non hanno avuto problemi di collocazione e remunerazione. La qua-

lità del prodotto è stata discreta per tutte le varietà anche se con il progredire della campagna di commercializzazione si sono verificati problemi di tenuta del prodotto.

Meloni: la campagna è iniziata in maggio con il prodotto siciliano coltivato sotto tunnel. In giugno, l'innalzamento delle temperature ha determinato - nelle aree centro settentrionali del Paese – un'accelerazione del ciclo colturale, la raccolta anticipata e la riduzione delle quotazioni, in media pari a 0,48 €/kg. Il prodotto presentava una buona consistenza della polpa ed un elevato grado zuccherino, anche se, l'anticipo del ciclo colturale indotto dal clima ha determinato una pezzatura dei frutti medio piccola. In luglio, l'offerta abbondante ha progressivamente abbassato le quotazioni, 0,30 €/kg. In agosto, le temperature non particolarmente alte hanno frenato i consumi determinando l'ulteriore diminuzione dei prezzi all'origine, 0,23 €/kg. In settembre, le frequenti piogge hanno compromesso molte partite riducendo l'offerta e consentendo ai prezzi di risalire a quota 0,26 €/kg.

Pere: la produzione della campagna 2005 è stata più abbondante rispetto al 2004 e di un livello qualitativo discreto per tutte le principali varietà. Il mercato è stato abbastanza negativo con quotazioni inferiori a quelle della campagna 2004/05. In agosto i prezzi all'origine si attestavano in media a 0,37 €/kg. Nei mesi successivi le quotazioni sono progressivamente aumentate fino a 0,64 €/kg raggiunti in dicembre. Le vendite e le quotazioni del prodotto precoce sono state deludenti. Le varietà Abate, Decana e Conference hanno incassato buoni prezzi in fase d'esordio, ma in seguito le quotazioni sono state penalizzate da problemi di conservabilità del prodotto. Alla fine dell'anno, gli stock ammontavano ad oltre 243 mila tonnellate, superiori di circa il 20% rispetto al 2004 (fonte Cso).

Pesche e nettarine: la campagna 2005 di pesche e nettarine è stata complicata e povera di soddisfazioni per i produttori. La commercializzazione di questi prodotti è stata condizionata negativamente da diversi fattori. In primo luogo, la produzione è stata molto abbondante sia in Italia che in Europa, mentre la qualità del prodotto non è stata eccellente. Il clima tiepido in Italia ed in Europa ha depresso la domanda, mentre l'offerta del prodotto spagnolo ha ostacolato le nostre esportazioni. In giugno, c'è stato l'esordio, ma la pezzatura dei frutti era particolarmente piccola e ciò ha ridimensionato i corsi già alle prime battute della campagna. A fine giugno, l'innalzamento delle temperature ha indotto un'accelerazione al processo di maturazione, determinando un eccesso di offerta di prodotto di piccolo calibro che il mercato non ha assorbito. In questa prima parte della campagna le quotazioni sono state appena superiori a 0,50 €/kg. In luglio, l'incremento dell'offerta e la pressione dei competitor esteri ha influito negativamente sulle quotazioni che sono scese a 0,30 €/kg. In tale congiuntura di mercato, le esportazioni sono state possibili solo in corrispondenza di livelli di prezzo molto bassi. In agosto, i prezzi sono diminuiti ulteriormente, in media 0,26 €/kg. Dalla metà di agosto, si sono verificate frequenti piogge e grandinate. In alcune aree del veronese e del ferrarese, la grandine ha compromesso completamente il prodotto ancora in campo, mentre il prodotto che ha subito le piogge insistenti ha avuto problemi di conservabilità. La campagna 2005 si è chiusa positivamente, infatti, in settembre, l'offerta nazionale ed europea era molto limitata e ciò ha consentito ai prezzi di risalire anche oltre i 0,30€/kg.

Susine: nel 2005 la commercializzazione delle susine è stata particolarmente deludente. Quotazioni soddisfacenti sono state riscontrate solamente in fase di inizio campagna. Poi, l'accelerazione dell'ultima fase del ciclo produttivo ha determinato problemi di pezzatura delle drupe. L'offerta abbondante è risultata superiore alla ricettività della domanda, penalizzando le quotazioni che in luglio si sono attestate su livelli inferiori ai prezzi del 2004, 0,60 €/kg. In agosto, il clima mite ha rallentato i consumi contribuendo alla diminuzione dei prezzi, 0,49 €/kg. In settembre, la fase conclusiva della campagna è stata caratterizzata da quotazioni in lieve rialzo.

Uve da tavola: all'inizio di luglio, l'offerta era quantitativamente limitata a causa dell'andamento climatico incerto registrato nei mesi precedenti che hanno rallentato lo sviluppo e la maturazione dei grappoli. Infatti, la qualità del prodotto ha risentito del clima anomalo, gli acini stentavano a virare il colore ed il grado zuccherino a raggiungere livelli adeguati alla commercializzazione. Il timore del ripe-

tersi della crisi del 2004 ha spinto gli operatori commerciali, nelle fasi iniziali della campagna, ad agire con grande cautela. Il mercato ha provveduto a riconoscere quotazioni differenti al prodotto di buona qualità ed a quello più scadente. In questa fase, si è riscontrato un sostanziale equilibrio della domanda con l'offerta e le quotazioni all'origine sono state pari a 0,65 €/kg. In agosto il prodotto presentava un livello qualitativo adeguato, sia in termini di dimensione e colorazione degli acini, sia per il grado zuccherino degli stessi. Nonostante la buona qualità del prodotto raccolto, le contrattazioni in campagna sono avvenute lentamente e con estrema attenzione ai prezzi che in media sono stati di 0,53 €/kg. A livello varietale, note positive sono state registrate per le partite di uve Vittoria di origine pugliese. La Palieri, varietà a buccia nera, e la Red Globe, rosata, hanno scontato un minore interesse da parte della domanda. Nella seconda metà di agosto sono state commercializzate le prime partite della varietà Italia. In settembre, piogge e grandinate hanno danneggiato il prodotto scoperto, inducendo a raccogliere anticipatamente il prodotto coltivato sotto copertura. Le quotazioni sono state buone per il prodotto di qualità, mentre la media, 0,39 €/kg, è stata abbassata dalle partite di minor pregio. In ottobre, il clima ha creato ancora problemi qualitativi alla produzione in campo. L'offerta è stata contenuta, mentre la domanda è risultata costantemente interessata e ciò ha determinato il continuo ritocco dei prezzi verso l'alto, con quotazioni all'origine di 0,52 €/kg in ottobre e 0,74 €/kg in novembre.

2.4. I consumi di prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati

Nel 2005, gli acquisti domestici di prodotti alimentari sono aumentati dell'1% in termini di volume, mentre la lieve flessione dei prezzi al dettaglio (-0,8) ha mantenuto invariata la spesa delle famiglie italiane che ammonta a circa 46 miliardi di Euro. Per quanto riguarda i volumi acquistati, l'analisi per comparti evidenzia la performance positiva delle Bevande analcoliche (+4,2%), trainate dalle acque minerali, Latte e derivati (+3,1%) e prodotti ittici (+1,8%). Di contro, l'aggregato Zucchero, sale, caffè e the evidenzia la maggiore flessione degli acquisti (-3,8), seguita da Oli e grassi (-3,1%) e Bevande alcoliche (-2,6%) (Rapporto annuale Ismea, 2006, pag. 73).

In tale contesto, gli acquisti domestici di prodotti ortofrutticoli, che rappresentano circa il 17% degli acquisti alimentari, hanno segnato una battuta d'arresto rispetto al 2004, sia in termini di volumi (-2%) che di spesa (-1,4%), cui è corrisposto un incremento dei prezzi medi. Il confronto con i dati relativi al 2003 mostra una tenuta in termini di volumi ma una forte perdita in termini di spesa (-8,7%) scesa da 6,1 a 5,6 miliardi di Euro.

Tabella 2.16 - Evoluzione dei consumi domestici di ortofrutta (in tonnellate)

	2003	2004	2005	Var % 2005/04	Var % 2005/03
Ortofrutta fresca	4.279.247	4.372.556	4.283.942	-2,0%	0,1%
- Ortaggi freschi	1.794.828	1.869.394	1.784.332	-4,6%	-0,6%
- Frutta fresca:	2.484.419	2.503.162	2.499.610	-0,1%	0,6%
Frutta tradizionale	*1.849.374*	*1.845.954*	*1.847.747*	*0,1%*	*-0,1%*
Agrumi	*598.875*	*616.090*	*607.958*	*-1,3%*	*1,5%*
Frutti di bosco	*5.274*	*6.362*	*5.591*	*-12,1%*	*6,0%*
Frutta esotica	*30.896*	*34.756*	*38.314*	*10,2%*	*24,0%*
Frutta secca	**31.507**	**32.404**	**32.293**	**-0,3%**	**2,5%**
Ortaggi trasformati	**697.940**	**698.066**	**700.183**	**0,3%**	**0,3%**
- Surgelati	167.432	164.163	170.199	3,7%	1,7%
- Scatolame	530.510	533.902	529.988	-0,7%	-0,1%
Verdure IV e V gamma	**26.822**	**31.126**	**37.715**	**21,2%**	**40,6%**

Fonte: Ismea-ACNielsen

Tabella 2.17 - Evoluzione dei consumi domestici di ortofrutta (in .000 di Euro)

	2003	2004	2005	Var % 2005/04	Var % 2005/03
Ortofrutta fresca	6.116.462	5.662.042	5.582.300	-1,4%	-8,7%
- Ortaggi freschi	2.725.677	2.516.959	2.569.750	2,1%	-5,7%
- Frutta fresca:	3.390.785	3.145.083	3.012.550	-4,2%	-11,2%
Frutta tradizionale	*2.607.469*	*2.389.364*	*2.296.195*	*-3,9%*	*-11,9%*
Agrumi	*702.539*	*675.209*	*637.212*	*-5,6%*	*-9,3%*
Frutti di bosco	*23.594*	*22.982*	*19.628*	*-14,6%*	*-16,8%*
Frutta esotica	*57.183*	*57.528*	*59.515*	*3,5%*	*4,1%*
Frutta secca	**126.035**	**130.708**	**134.194**	**2,7%**	**6,5%**
Ortaggi trasformati	**1.430.745**	**1.403.210**	**1.385.694**	**-1,2%**	**-3,1%**
- Surgelati	556.731	541.707	549.672	1,5%	-1,3%
- Scatolame	874.013	861.504	836.022	-3,0%	-4,3%
Verdure IV e V gamma	**209.063**	**242.376**	**292.651**	**20,7%**	**40,0%**

Fonte: Ismea-ACNielsen

Nel corso del 2005, l'acquisto pro capite di ortofrutta fresca si è ridotto di oltre un kg scendendo da 76,5 a 75,2 kg. In particolare, sono diminuiti in maniera consistente – rispetto all'anno precedente - i volumi di ortaggi freschi (-4,6%) acquistati dalle famiglie italiane, l'aumento dei prezzi ha consentito alla spesa di crescere di oltre il 2%, attestandosi a 2.570 milioni di Euro.

L'aggregato frutta fresca è il comparto di maggior peso del comparto ortofrutta fresca e trasformata. I consumi di frutta fresca hanno tenuto in termini di volumi (-0,1%), ma hanno perso oltre quattro punti in termini di spesa a causa della riduzione dei prezzi medi rispetto al 2004. Ad incidere maggiormente è stata la frutta tradizionale che ha mantenuto invariati i quantitativi acquistati dalle famiglie italiane (+0,1%), anche se la spesa è diminuita del 3,9%.

Gli agrumi hanno segnato una flessione degli acquisti in quantità dell'1,3% e del 5,6% della spesa delle famiglie, sempre a causa della flessione dei prezzi medi. Per questo aggregato, la flessione registrata nei consumi di arance e limoni è stata solo parzialmente recuperata da mandarini e clementine.

I frutti di bosco rappresentano con 5.700 tonnellate e 20 milioni di Euro un segmento esiguo del mercato ortofrutticolo italiano. Nel 2005, questo segmento ha subito una pesante flessione sia dei volumi che si sono contratti di oltre il 12%, che della spesa che ha perso quasi il 15%.

La frutta tropicale è il solo segmento frutticolo che ha manifestato un netto miglioramento rispetto all'anno precedente, nell'ambito di un trend decisamente positivo che interessa ananas, mango, avocado, pitaya, etc. Per questi prodotti, l'aumento dei volumi (+10% vs. 2004) è nettamente superiore a quello della spesa (+3,5%), grazie a prezzi sempre più competitivi.

Per la frutta in guscio ed essiccata, si è registrato un aumento del prezzo medio che ha determinato una piccola contrazione dei quantitativi acquistati (-0,3%) e l'incremento della spesa (+2,7%).

Per gli ortaggi trasformati continua il trend caratterizzato da una lieve incremento dei volumi (+0,3%) e dalla flessione della spesa (-1,2% vs 2004 e -3% vs 2003) determinata dalla riduzione dei prezzi. Questo andamento medio dell'aggregato maschera le opposte tendenze di surgelati e ortaggi in scatola. Infatti, per i surgelati si osserva l'aumento dei volumi (3,7%) e della spesa (1,5%), anche se i prezzi si sono leggermente ridimensionati. Gli ortaggi in scatola invece hanno subito una flessione sia in termini di quantità (-0,7%) sia di spesa (-3%). Su questo gruppo di prodotti ha inciso soprattutto l'andamento di mercato dei derivati del pomodoro, segmento caratterizzato da un eccesso di offerta e prezzi in diminuzione.

Ortaggi di IV e V gamma costituiscono un segmento piccolo ma in rapidissima evoluzione sia per quanto riguarda l'offerta sia per la domanda. Nel 2005, i volumi hanno raggiunto 38mila tonnellate e la spesa 293 milioni di Euro, con incrementi del 20% rispetto al 2004 e del 40% rispetto al 2003. Le vendite di verdure di IV e V gamma sono concentrate presso super ed ipermercati.

2.4.1 Gli acquisti domestici per area geografica

La ripartizione dei volumi acquistati di prodotti ortofrutticoli nelle quattro aree individuate dalla ACNielsen[8] consente di stigmatizzare le differenti abitudini di consumo.

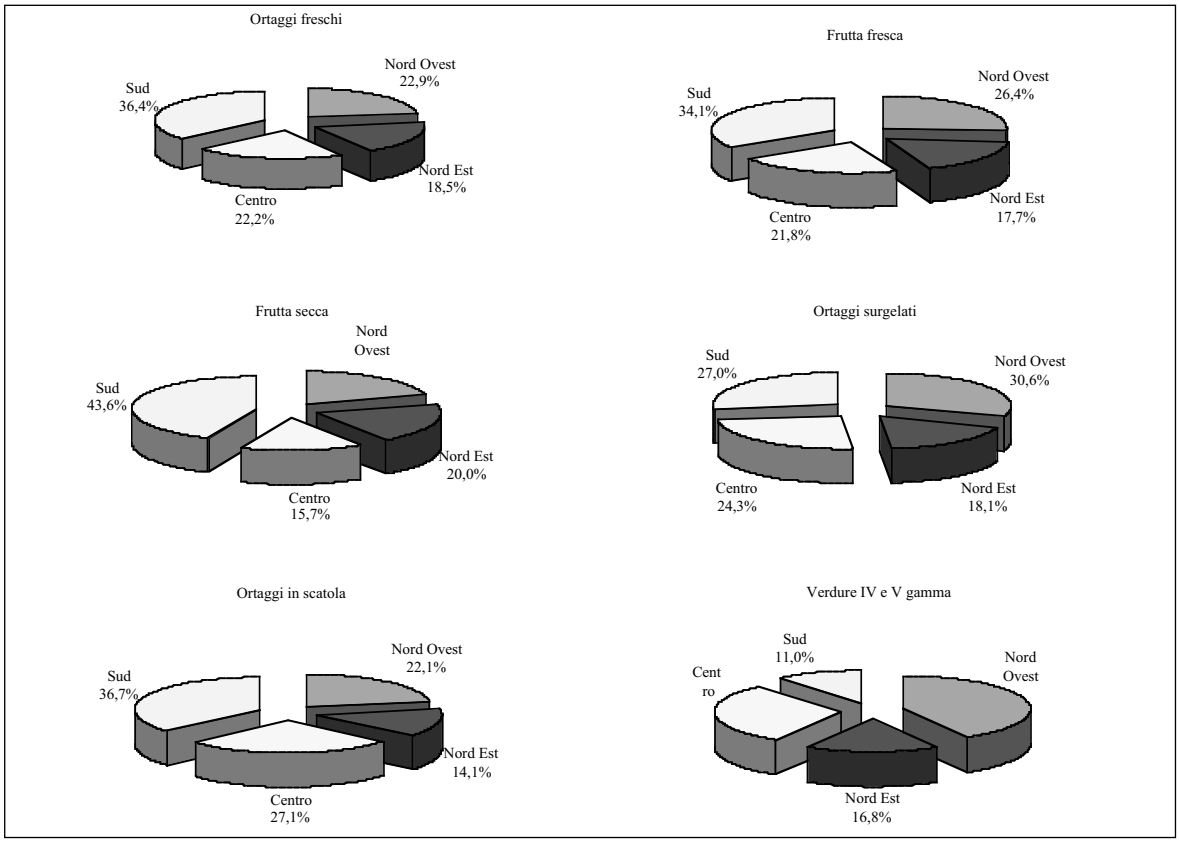
L'area *Sud* del Paese, inclusa la Sicilia, guida i consumi sia dei prodotti ortofrutticoli freschi che trasformati, con la sola eccezione dei surgelati e delle verdure di IV e V gamma. Particolarmente elevate risultano le quote dei consumi di frutta secca e in guscio (44%), conserve vegetali ed in particolare quelle di pomodoro (37%) ed ortaggi freschi e patate (36%).

Il *Nord Ovest*, traina i consumi dei prodotti ad elevato contenuto di servizi come le verdure di IV e V gamma, per i quali detiene una quota del 42% del mercato nazionale e degli ortaggi surgelati, con una quota del 31%. Seguono frutta fresca ed agrumi (27%), ortaggi freschi e patate (23%), conserve di ortaggi e legumi (22%) e frutta secca e in guscio (21%).

Le regioni del *Centro*, inclusa la Sardegna, possiedono quote elevate del mercato nazionale per verdure di IV e V gamma (31%) e conserve di ortaggi in scatola (27%), mentre per gli altri prodotti risultano inferiori ad un quarto del mercato italiano in volume: ortaggi surgelati (24%), ortaggi freschi e patate (22%), frutta fresca ed agrumi (22%), frutta secca e in guscio (16%).

Il *Nord Est*, infine, è l'area del Paese che si distingue per i minori consumi di ortofrutta sia fresca che trasformata. La fetta di mercato coperta da quest'area non è mai superiore ad un quinto del totale nazionale, si va dal 20% della frutta secca e in guscio, al 19% di ortaggi freschi e patate, al 18% di frutta fresca ed agrumi e degli ortaggi surgelati, al 17% degli ortaggi di IV e V gamma ed al 14% delle conserve vegetali.

Grafico 2.23 - Ripartizione dei consumi domestici 2005 per area geografica (quote su quantità)



Fonte: Ismea-ACNielsen

8 *Le quattro macroaree sono Nord Ovest (Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Liguria), Nord Est (Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige), Centro (Toscana, Lazio, Marche, Umbria e Sardegna) e Sud (Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria e Sicilia).*

Tabella 2.18 - Ripartizione dei consumi domestici 2005 per area geografica (quote su quantità)

Area geografica	Ortaggi freschi		Frutta fresca		Frutta secca	
	Quota %	Var. % 2005/04	Quota %	Var. %	Quota % 2005/04	Var. % 2005/04
Nord Ovest	22,9%	-4,7%	26,5%	-0,2%	20,6%	0,3%
Nord Est	18,5%	-2,0%	17,7%	-0,9%	20,0%	-6,4%
Centro	22,2%	-3,7%	21,8%	2,1%	15,7%	-4,4%
Sud	36,4%	-6,2%	34,1%	-1,1%	43,6%	4,1%

Area geografica	Ortaggi freschi		Frutta fresca		Frutta secca	
	Quota %	Var. % 2005/04	Quota %	Var. %	Quota % 2005/04	Var. % 2005/04
Nord Ovest	30,6%	0,9%	22,1%	-3,5%	41,7%	25,1%
Nord Est	18,1%	5,8%	14,1%	-1,7%	16,8%	15,9%
Centro	24,3%	3,8%	27,1%	5,4%	30,5%	19,8%
Sud	27,0%	5,3%	36,7%	-2,9%	11,0%	19,1%

Fonte: Ismea-ACNielsen

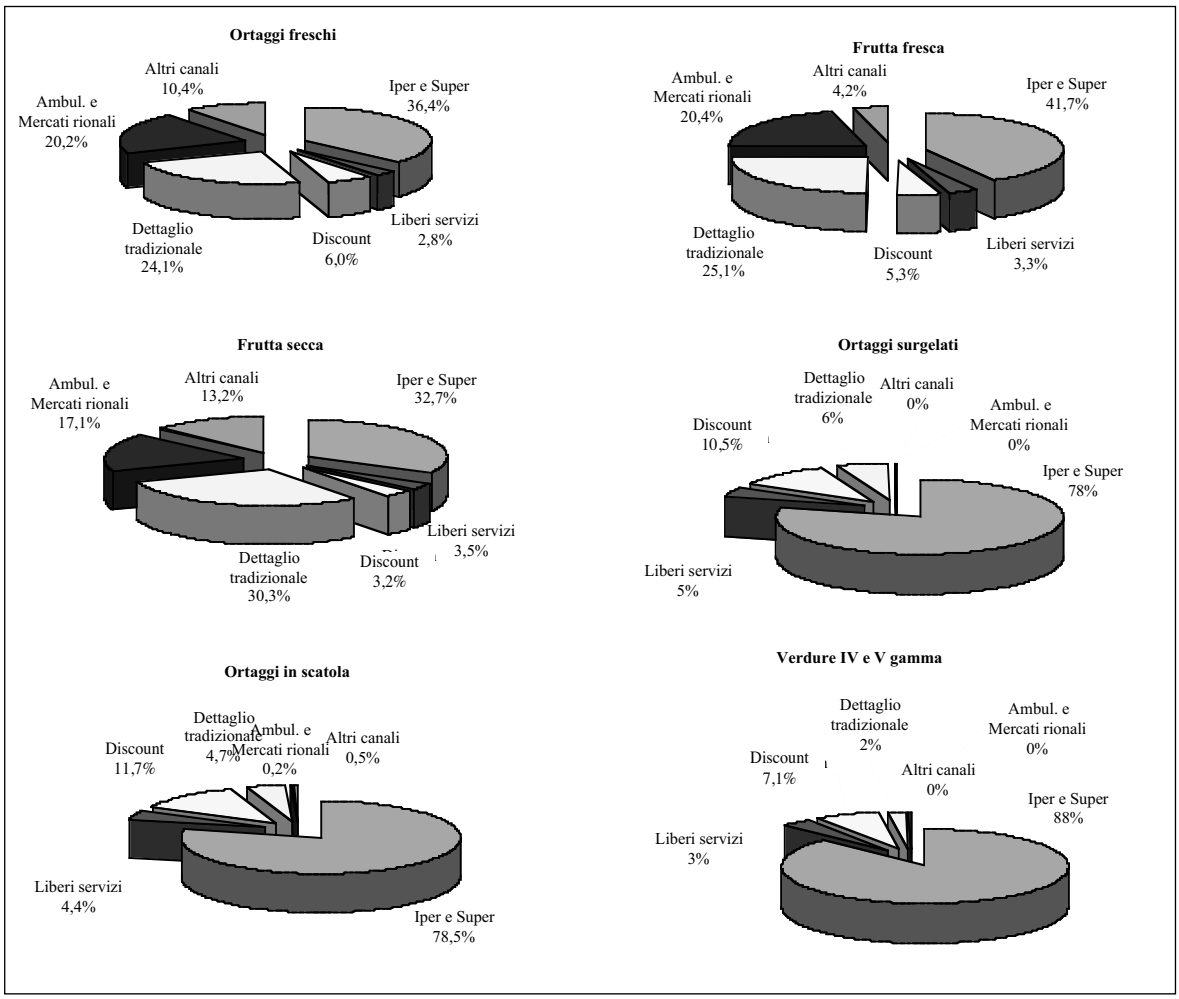
2.4.2 Gli acquisti domestici per canale distributivo

La ripartizione per canale distributivo dei volumi di *ortofrutta fresca* acquistati dalle famiglie nel 2005 evidenzia un sostanziale equilibrio della quota di mercato in volume tra i canali della Distribuzione Moderna (super, iper, discount e liberi servizi) 48% e quelli del Dettaglio Tradizionale, dei mercati rionali e degli ambulanti (45%). In dettaglio, la ripartizione delle quote di mercato è la seguente:

- super ed ipermercati 39%,
- dettaglio tradizionale 25%,
- ambulanti e mercati rionali 20%;
- *discount* 6%,
- liberi servizi 3%,
- altri canali che comprende *Cash & Carry* e produzione propria detiene il 7%.

La ripartizione per canale distributivo dei *prodotti ortofrutticoli trasformati* evidenzia il ruolo marginale dei canali tradizionali (5%) rispetto a quelli moderni (94%).

Grafico 2.24 - Ripartizione dei consumi domestici 2005 per canale distributivo (quote su quantità)



Fonte: Ismea-ACNielsen

La dinamica degli acquisti domestici del 2005 evidenzia rispetto al 2004 l'aumento dei volumi di vendita presso:

- *super ed ipermercati* per ortofrutta di IV e V gamma (+20%), frutta secca (+8%) e surgelati (+1%);
- *discount* per ortofrutta di IV e V gamma (+45%), surgelati (37%), ortaggi in scatola (24%) e ortaggi freschi (+9%);
- negozi di *Frutta & Verdura* per ortofrutta di IV e V gamma (25%), frutta secca (13%), ortaggi in scatola (+4%) e frutta fresca (+3%).

La dinamica degli acquisti domestici del 2004 evidenzia rispetto al 2003 la diminuzione dei volumi di vendita presso:

- *super ed ipermercati* per ortaggi freschi (-7%), conserve di ortaggi in scatola (-4%) e frutta fresca (-0,3%);
- *discount* per frutta secca (-23%) e frutta fresca (-1%);
- negozi di *Frutta & Verdura* per ortaggi freschi (-6%) ed ortaggi surgelati (-3%);
- gli *ambulanti ed i mercati rionali* per ortaggi freschi (-10%), frutta secca e in guscio (-9%) e frutta fresca (-5%).

Tabella 2.19 - Ripartizione dei consumi domestici 2005 per canale distributivo (quote su quantità)

	Ortaggi freschi		Frutta fresca		Frutta secca	
Canale di distribuzione	**Quota %**	**Var. % 2005/04**	**Quota %**	**Var. %**	**Quota % 2005/04**	**Var. % 2005/04**
Ipermercati e Supermercati	36,4%	-7,1%	41,7%	-0,3%	32,7%	8,4%
Liberi servizi	2,8%	-19,6%	3,3%	-5,7%	3,5%	10,2%
Discount	6,0%	9,2%	5,3%	-0,8%	3,2%	-22,9%
Dettaglio tradizionale	24,1%	-6,2%	25,1%	2,6%	30,3%	13,4%
Ambulanti e Mercati rionali	20,2%	-9,6%	20,4%	-5,3%	17,1%	-9,3%
Altri canali	10,4%	22,6%	4,2%	20,8%	13,2%	-23,7%

	Ortaggi surgelati		Ortaggi scatolame		Verdure IV e V gamma	
Canale di distribuzione	**Quota %**	**Var. % 2005/04**	**Quota %**	**Var. %**	**Quota % 2005/04**	**Var. % 2005/04**
Ipermercati e Supermercati	78,8%	0,8%	78,5%	-3,9%	87,3%	20,0%
Liberi servizi	4,5%	3,5%	4,4%	-5,5%	3,5%	9,7%
Discount	10,5%	37,4%	11,7%	24,2%	7,1%	44,5%
Dettaglio tradizionale	5,7%	-3,1%	4,7%	4,1%	2,0%	24,9%
Ambulanti e Mercati rionali	0,1%	116,8%	0,2%	57,0%	0,2%	15,7%
Altri canali	0,3%	-2,2%	0,5%	38,1%	0,1%	57,1%

Fonte: Ismea-ACNielsen

2.5 Il commercio con l'estero

Nel 2005, gli scambi con l'estero dei prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati hanno evidenziato un'inversione di tendenza rispetto al triennio precedente, periodo durante il quale si era verificato un processo di deterioramento del saldo della bilancia commerciale, a causa dall'aumento delle importazioni e dalla contemporanea riduzione dell'export. Nel 2005, c'è stato un netto miglioramento della bilancia commerciale con un incremento del saldo del 30% in termini reali e del 9% in valore. Questo risultato è arrivato grazie all'incremento delle esportazioni (+6%), mentre le importazioni sono diminuite in volume (-5%) ma sono aumentate in termini di valore (+5%).

I prodotti ortofrutticoli trasformati ed in particolare le conserve vegetali, apportano il contributo più consistente alla formazione del saldo del comparto. Rispetto al 2004, si registra un incremento del 3% del saldo delle conserve vegetali (739 milioni di Euro) e del 14% di quello della frutta trasformata (257 milioni di Euro). Tra i principali prodotti, spiccano i contributi al saldo di pomodori pelati (338 milioni di Euro) e concentrato di pomodoro al 12-30% di sostanza secca (240 milioni di Euro), anche se si registra una flessione del saldo rispetto al 2004 rispettivamente del 9 e del 13%.

La bilancia commerciale dei prodotti ortofrutticoli freschi evidenzia un attivo di oltre 535 milioni di Euro, che risulta dai contributi positivi di frutta fresca ed ortaggi e da quelli negativi di frutta in guscio, agrumi, legumi e patate. Rispetto al 2004, il saldo relativo alla frutta fresca e quello relativo ad ortaggi e patate è aumentato del 28%, raggiungendo rispettivamente 763 e 166 milioni di Euro. Positivo anche il risultato relativo ad agrumi e patate che dimezzano il deficit rispetto all'anno precedente, mentre il passivo della frutta in guscio è precipitato a 317 milioni di Euro. Tra i prodotti che hanno registrato i migliori saldi si ricordano:

- uve da tavola, 423 milioni di Euro ed un incremento del 20% rispetto al 2004;
- mele, 347 milioni di Euro ed un aumento del 21% rispetto al 2004;
- nettarine, 148 milioni di Euro, stabile rispetto al 2004;
- lattughe e cicorie, 72 milioni di Euro, +27% rispetto al 2004;

- carote, 45 milioni di Euro, +25% rispetto al 2004;
- pere, 41 milioni di Euro, circa il doppio rispetto al 2004;
- cipolle, 18 milioni di Euro, che triplica l'attivo rispetto al 2004;
- susine, 13 milioni di Euro, ossia più del doppio rispetto al 2004;
- ciliegie, 10 milioni di Euro;
- arance, 8 milioni di Euro;
- patate di primizia, 7 milioni di Euro, +7% rispetto al 2004.

Per ciliegie ed arance, il 2005 ha segnato il passaggio dal passivo all'attivo della bilancia commerciale, mentre limoni, clementine, patate comuni, peperoni e zucchine hanno ridotto il deficit. Di contro, nel 2005, peggiorano i conti di pesche, kiwi e castagne che riducono il saldo positivo, mentre si aggrava il deficit di banane, noci, pistacchi, mandorle e nocciole sgusciate.

Il confronto con i dati 2003, evidenzia come il recupero messo a segno nel corso dell'ultimo anno sia solo parziale. Infatti, il saldo 2005 è superiore a quello 2004, ma risulta inferiore del 9% a quello 2003 anche se in termini di volume si è verificato un miglioramento del 18%. In tale congiuntura, risulta quindi determinante il peggioramento della ragione di scambio, ossia l'aumento del prezzo medio all'import (+8%) e la diminuzione di quello all'export (-3%).

Tabella 2.20 - Evoluzione del saldo commerciale dei prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati

in volume (tonnellate)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	1.939.610	1.745.888	2.280.961	30,6%	17,6%
Ortofrutta fresca	628.761	480.154	859.322	79,0%	36,7%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	736.020	594.757	1.020.617	71,6%	38,7%
Frutta fresca	1.031.559	848.447	1.197.896	41,2%	16,1%
Agrumi	-223.980	-194.270	-94.977	-51,1%	-57,6%
Frutta in guscio	-71.559	-59.420	-82.302	38,5%	15,0%
Ortaggi, legumi e patate	-107.259	-114.603	-161.295	40,7%	50,4%
Patate (escluse da semina e da fecola)	-333.892	-352.875	-293.662	-16,8%	-12,0%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	-417.558	-404.699	-410.497	1,4%	-1,7%
Ortofrutta trasformata	1.310.849	1.265.734	1.421.639	12,3%	8,5%
Ortaggi trasformati	1.083.880	1.041.610	1.131.208	8,6%	4,4%
Frutta trasformata	226.969	224.124	290.431	29,6%	28,0%
in valore (.000 di €)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	1.684.850	1.398.519	1.531.206	9%	-9,1%
Ortofrutta fresca	699.933	456.656	535.360	17,2%	-23,5%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	514.515	327.239	369.640	13,0%	-28,2%
Frutta fresca	829.137	597.642	763.324	27,7%	-7,9%
Agrumi	-160.258	-139.346	-77.101	-44,7%	-51,9%
Frutta in guscio	-154.364	-131.058	-316.582	141,6%	105,1%
Ortaggi, legumi e patate	185.418	129.417	165.720	28,1%	-10,6%
Patate (escluse da semina e da fecola)	-38.951	-49.388	-27.940	-43,4%	-28,3%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	-119.124	-118.849	-112.253	-5,5%	-5,8%
			25.527		
Ortofrutta trasformata	984.917	941.863	995.846	5,7%	1,1%
Ortaggi trasformati	769.969	715.197	738.512	3,3%	-4,1%
Frutta trasformata	214.947	226.665	257.333	14%	19,7%

** I dati relativi al 2004 ed al 2005 sono provvisori.*
Fonte: Elaborazioni Ismea su dati Istat

Nel triennio 2003-05 le *esportazioni* in volume sono aumentate dell'1%, mentre gli introiti si sono ridotti del 2% con variazioni simili per i prodotti freschi e per i trasformati. Nel 2005, le esportazioni hanno toccato 6,1 milioni di tonnellate (+6,2% rispetto al 2004) per un valore di oltre 5 miliardi di Euro. In termini di valore, le esportazioni di prodotti freschi rappresentano il 56% del totale, il restante 44% è relativo ai prodotti trasformati. Tra i prodotti freschi, le esportazioni di frutta fresca costituiscono il 34% del totale, seguite da ortaggi e patate 14%, frutta in guscio 5% ed agrumi 2%. Tra i prodotti trasformati, le conserve vegetali rappresentano circa il 30%, mentre quelle di frutta il 15%.

Rispetto al 2004, sono aumentate sia le esportazioni dei prodotti freschi (+9% in volume e +12% in valore) sia di quelli trasformati (+3% in volume e +0,5% in valore). Tra i prodotti freschi, i maggiori incrementi delle esportazioni hanno riguardato gli agrumi (+20% in volume e +17% in valore) e la frutta fresca (+14% in volume e +12% in valore). Per ortaggi e patate si registra l'aumento degli introiti (+10%), riconducibile all'incremento dei prezzi medi che ha compensato la riduzione dei volumi spediti (-6%). Andamento analogo per la frutta in guscio che grazie all'aumento del prezzo internazionale ha registrato un aumento delle entrate del 14% a fronte della riduzione del 10% in termini di volume. Tra i prodotti più esportati si segnalano le performance positive di mele (+31% in volume), uve da tavola (+8%), nettarine (+4%), kiwi (+10%), pere (+14%), patate di primizia (+13%), carote (+15%), meloni (+45%), zucchine (+4%), peperoni (++14%) e fragole (+17%).

Tabella 2.21 - Evoluzione delle esportazioni di prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati

in volume (tonnellate)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	6.034.275	5.754.062	6.110.542	6,2%	1,3%
Ortofrutta fresca	3.395.300	3.192.161	3.466.011	8,6%	2,1%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	2.487.398	2.341.830	2.671.238	14,1%	7,4%
Frutta fresca	2.274.877	2.109.956	2.410.119	14,2%	5,9%
Agrumi	151.126	173.830	208.682	20,0%	38,1%
Frutta in guscio	61.395	58.044	52.436	-9,7%	-14,6%
Ortaggi, legumi e patate	907.902	850.331	794.773	-6,5%	-12,5%
Patate (escluse da semina e da fecola)	197.037	183.190	185.011	1,0%	-6,1%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	15.755	10.255	10.048	-2,0%	-36,2%
Ortofrutta trasformata	2.638.975	2.561.901	2.644.531	3,2%	0,2%
Ortaggi trasformati	1.868.555	1.834.635	1.886.053	2,8%	0,9%
Frutta trasformata	770.419	727.265	758.478	4,3%	-1,5%
in valore (.000 di €)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	5.133.442	4.715.238	5.019.759	6,5%	-2,2%
Ortofrutta fresca	2.877.040	2.515.308	2.808.033	11,6%	-2,4%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	2.110.510	1.863.441	2.090.487	12,2%	-0,9%
Frutta fresca	1.837.122	1.547.136	1.727.106	11,6%	-6,0%
Agrumi	86.849	96.261	112.335	16,7%	29,3%
Frutta in guscio	186.539	220.043	251.046	14,1%	34,6%
Ortaggi, legumi e patate	766.530	651.867	717.546	10,1%	-6,4%
Patate (escluse da semina e da fecola)	65.087	62.849	53.195	-15,4%	-18,3%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	9.158	6.938	6.644	-4,2%	-27,5%
Ortofrutta trasformata	2.256.402	2.199.930	2.211.726	0,5%	-2,0%
Ortaggi trasformati	1.533.197	1.490.949	1.481.579	-0,6%	-3,4%
Frutta trasformata	723.204	708.980	730.146	3,0%	1,0%

** I dati relativi al 2004 ed al 2005 sono provvisori.*
Fonte: Elaborazioni Ismea su dati Istat

Per quanto riguarda l'ortofrutta trasformata, continua la congiuntura negativa delle conserve vegetali che nonostante l'aumento del 3% in volume, registra una flessione dell'1% degli incassi. Le conserve di pomodoro in polpa hanno evidenziato un aumento dei volumi esportati di circa il 20% mentre l'incremento delle passate è stato del 7%.

Nel periodo 2003-05, la diminuzione dei volumi importati nel nostro Paese (-6%) non è corrisposta ad una flessione della spesa per le *importazioni* (+1%). Nel corso del 2005, l'aumento dei prezzi medi all'import (+10%) ha determinato un incremento dell'esborso del 5% a fronte di una riduzione dei volumi di pari entità. Differenze sostanziali sono state rilevate tra freschi e trasformati: per i primi la spesa è cresciuta del 10%, anche se i volumi si sono ridotti del 4%, per i trasformati alla riduzione del 6% dei volumi ha fatto seguito una riduzione della spesa del 3%. I maggiori incrementi di spesa sono stati riscontrati per la frutta in guscio (+62%), ortaggi e patate (+6%) e frutta fresca (+2%). Di contro, si riducono gli esborsi per agrumi (-20%), legumi (-5%), conserve di ortaggi (-4%) e di frutta (-2%). Tra i prodotti trasformati, spicca la riduzione di circa 50mila tonnellate (-30%) dell'import di concentrato di pomodoro con sostanza secca superiore al 30% che ha determinato un risparmio di quasi 30 milioni di Euro.

Tabella 2.22 - Evoluzione delle importazioni di prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati

in volume (tonnellate)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	4.094.665	4.008.174	3.829.581	-4,5%	-6,47%
Ortofrutta fresca	2.766.539	2.712.007	2.606.689	-3,9%	-5,8%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	1.751.378	1.747.073	1.650.621	-5,5%	-5,8%
Frutta fresca	1.243.318	1.261.509	1.212.223	-3,9%	-2,5%
Agrumi	375.106	368.100	303.659	-17,5%	-19,0%
Frutta in guscio	132.954	117.464	134.738	14,7%	1,3%
Ortaggi, legumi e patate	1.015.161	964.934	956.068	-0,9%	-5,8%
Patate (escluse da semina e da fecola)	530.929	536.065	478.673	-10,7%	-9,8%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	433.313	414.954	420.545	1,3%	-2,9%
Ortofrutta trasformata	1.328.126	1.296.167	1.222.892	-5,7%	-7,9%
Ortaggi trasformati	784.675	793.025	754.845	-4,8%	-3,8%
Frutta trasformata	543.450	503.141	468.047	-7,0%	-13,9%
in valore (.000 di €)	**2003**	**2004***	**2005***	**Var. % 2005/04**	**Var. % 2005/03**
Ortofrutta fresca e trasformata	3.448.592	3.316.719	3.488.553	5,2%	1,2%
Ortofrutta fresca	2.177.107	2.058.652	2.272.673	10,4%	4,4%
Frutta fresca, in guscio, secca ed agrumi	1.595.995	1.536.202	1.720.847	12,0%	7,8%
Frutta fresca	1.007.985	949.494	963.782	1,5%	-4,4%
Agrumi	247.106	235.608	189.436	-19,6%	-23,3%
Frutta in guscio	340.903	351.101	567.628	61,7%	66,5%
Ortaggi, legumi e patate	581.112	522.450	551.826	5,6%	-5,0%
Patate (escluse da semina e da fecola)	104.038	112.237	81.135	-27,7%	-22,0%
Legumi secchi, escluso quelli da semina	128.282	125.787	118.897	-5%	-7,3%
Ortofrutta trasformata	1.271.485	1.258.067	1.215.880	-3,4%	-4,4%
Ortaggi trasformati	763.228	775.752	743.067	-4,2%	-2,6%
Frutta trasformata	508.257	482.315	472.813	-2,0%	-7,0%

** I dati relativi al 2004 ed al 2005 sono provvisori.*
Fonte: Elaborazioni Ismea su dati Istat

Le esportazioni di ortofrutta fresca del nostro Paese sono fortemente concentrate in Europa ed in particolare nei Paesi dell'Unione europea, in Svizzera e Croazia. In particolare, la Germania rappresenta

il principale cliente e detiene quote delle nostre esportazioni molto elevate: il 50% per ortaggi e patate, il 39% per le conserve di frutta, il 37% per la frutta fresca, il 24% per la frutta in guscio, il 21% per le conserve vegetali ed il 23% per gli agrumi. Ciò rappresenta – in una fase in cui gli scambi si spostano su scala globale - un grandissimo limite per le nostre imprese. Per quanto riguarda i prodotti trasformati, le nostre spedizioni verso i Paesi europei sono meno concentrate e così tra i principali mercati di sbocco delle conserve vegetali italiane troviamo Stati Uniti d'America, Giappone ed Australia. Per questi prodotti però la concorrenza di Paesi lontani, molto spessa basata su prezzi molto bassi, si fa sempre più stringente e pone le imprese italiane in una "posizione di confine", dove solo la qualità e l'innovazione di prodotto possono permettere a queste di restare sul mercato.

Sul fronte delle importazioni risulta ancora più evidente l'effetto della globalizzazione degli scambi. Alle tradizionali importazioni da Spagna, Francia e altri Paesi dell'Ue si affiancano quelle provenienti da Egitto – nel 2005 il nostro quarto fornitore di ortaggi e patate, con un aumento dei volumi del 31% rispetto all'anno precedente, Ecuador, Costarica e Colombia – dove ci approvvigioniamo essenzialmente di banane – Cile e Brasile, dove acquistiamo frutta fresca, Argentina, Repubblica Sudafricana e Israele, per gli agrumi, Turchia per le nocciole, Iran per i pistacchi e Cina per il concentrato di pomodoro. A ciò si devono aggiungere i prodotti che pur essendo originari di altri continenti arrivano in Italia triangolati da Paesi Bassi, Belgio, Germania e Regno Unito e quindi statisticamente risultano come importazioni comunitarie. È questo il caso della frutta fresca egiziana (pesche, nettarine ed uve da tavola) che spesso arriva tramite il Regno Unito, pere cilene che passano dai Paesi bassi o kiwi neozelandesi che transitano dal Belgio.

Tabella 2.23 - Principali mercati di export/ import nel 2005 (% su quantità)

Ortaggi, patate e legumi	Import			Export	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Francia	36,1	5,1	Germania	50,4	-5,6
Spagna	16,4	-5,6	Francia	7,8	-23,1
Germania	14,9	-11,4	Austria	7,2	-11,9
Egitto	12,6	30,7	Regno unito	5,1	-9,7
Paesi bassi	10,8	2,8	Svizzera	4,4	-24,2
Belgio	1,3	107,6	Slovenia	4,0	35,7
Marocco	1,0	50,5	Paesi bassi	3,3	-20,4
Cina	0,7	-35,4	Belgio	2,2	-21,4
Polonia	0,5	45,0	Danimarca	2,1	-1,7
Ungheria	0,5	-1,5	Svezia	1,1	-27,6
Totale Ue	82,1	-3,3	Totale Ue	81,9	-9,5
Totale Extra Ue	17,9	11,9	Totale Extra Ue	18,1	9,8
Mondo	100,0	-0,9	Mondo	100,0	-6,5

Frutta fresca	Import			Export	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Ecuador	23,1	14,0	Germania	37,3	8,4
Spagna	13,4	19,2	Francia	8,4	7,4
Costarica	8,7	-9,7	Regno unito	6,2	15,2
Francia	7,0	-18,9	Spagna	5,2	32,1
Argentina	6,3	17,8	Austria	4,1	9,2
Colombia	6,2	-4,3	Polonia	3,7	7,5
Belgio	5,7	8,0	Belgio	3,1	32,3
Cile	5,5	-11,8	Svizzera	2,9	14,2
Paesi bassi	3,7	-8,5	Grecia	2,7	-10,0
Brasile	2,9	3,8	Paesi bassi	2,3	7,1
Totale Ue	38,6	-1,9	Totale Ue	75,1	10,3
Totale Extra Ue	61,4	-5,1	Totale Extra Ue	24,9	28,0
Mondo	100,0	-3,9	Mondo	100,0	14,2

Agrumi	Import			Export	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Spagna	45,9	-30,7	Germania	23,4	27,9
Repubblica sudafricana	16,5	25,6	Austria	12,1	-1,9
Argentina	16,5	0,0	Svizzera	8,8	-6,8
Israele	3,1	21,1	Slovenia	7,4	76,4
Uruguay	3,0	26,0	Polonia	5,8	56,2
Paesi bassi	2,8	-39,7	Francia	5,7	12,4
Francia	2,4	-50,1	Albania	5,4	133,6
Cipro	1,8	-44,4	Ungheria	4,2	23,8
Turchia	1,8	20,9	Croazia	3,2	43,1
Germania	1,1	-33,2	Grecia	2,8	-18,2
Totale Ue	**54,1**	**-31,0**	**Totale Ue**	**50,5**	**6,9**
Totale Extra Ue	**45,9**	**7,1**	**Totale Extra Ue**	**49,5**	**37,2**
Mondo	**100,0**	**-17,5**	**Mondo**	**100,0**	**20,1**

Tabella 2.23 - Principali mercati di export/ import nel 2005 (% su quantità) - continua

Frutta in guscio ed essiccata	Import			tExpor	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Stati uniti america	26,3	-9,6	Germania	24,3	-14,9
Turchia	22,3	42,3	Francia	13,8	-16,7
Spagna	8,2	-1,8	Regno unito	11,4	27,6
Egitto	6,9	7,5	Svizzera	9,9	-8,5
Iran	3,8	13,3	Stati uniti america	8,1	36,8
Cile	3,0	63,5	Spagna	6,4	-20,3
Germania	2,9	9,0	Austria	5,7	-11,4
Francia	2,8	112,1	Belgio	2,2	-20,2
Azerbaigian	1,9	320,1	Svezia	1,9	9,2
Georgia	1,5	891,3	Giappone	1,2	-12,5
Totale Ue	22,3	18,6	Totale Ue	68,8	-8,7
Totale Extra Ue	77,7	13,6	Totale Extra Ue	31,2	-11,8
Mondo	100,0	14,7	Mondo	100,0	-9,7

Ortaggi trasformati	Import			Export	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Cina	18,8	-27,9	Germania	21,4	2,8
Francia	18,8	3,4	Regno unito	17,8	10,9
Spagna	12,4	-6,3	Francia	9,5	-3,2
Belgio	11,5	9,1	Stati uniti america	5,4	5,5
Paesi bassi	8,0	8,6	Giappone	4,2	0,6
Germania	6,1	-9,4	Australia	3,3	19,4
Grecia	6,0	15,9	Belgio	3,3	-8,6
Austria	3,1	25,5	Paesi bassi	2,6	9,9
Turchia	2,2	7,5	Svizzera	2,5	-4,6
Regno unito	2,2	-14,6	Austria	1,8	6,4
Totale Ue	72,2	3,4	Totale Ue	62,7	2,9
Totale Extra Ue	27,8	-21,1	Totale Extra Ue	37,3	2,6
Mondo	100,0	-4,8	Mondo	100,0	2,8

Ortaggi trasformati	Import			Export	
Paese	**Quota % 2005**	**Var. %**	**Paese**	**Quota % 2005**	**Var. %**
Germania	15,6	-15,7	Germania	38,5	3,8
Austria	13,1	7,6	Francia	16,4	2,8
Spagna	10,8	-33,8	Regno unito	8,3	-0,6
Paesi bassi	10,0	2,3	Austria	6,6	5,5
Francia	9,2	-4,8	Paesi bassi	4,5	-18,9
Turchia	8,3	3,7	Belgio	3,9	17,6
Grecia	7,0	-1,5	Spagna	2,8	7,2
Tailandia	3,8	-7,0	Grecia	2,2	3,2
Belgio	1,8	-10,0	Svizzera	1,9	-6,1
Stati uniti america	0,8	-49,8	Giappone	1,9	15,3
Totale Ue	**70,7**	**-9,5**	**Totale Ue**	**85,2**	**2,1**
Totale Extra Ue	**29,3**	**-0,1**	**Totale Extra Ue**	**14,8**	**19,1**
Mondo	**100,0**	**-7,0**	**Mondo**	**100,0**	**4,3**

Fonte: Elaborazioni Ismea su dati Istat

2.6 Considerazioni conclusive

Negli ultimi anni il comparto ortofrutticolo sta attraversando un periodo molto critico caratterizzato dalla perdita di competitività, dalla crisi dei consumi e dalle difficoltà di mercato che hanno interessato alcuni prodotti in particolare. Nel corso del 2005 si sono registrati alcuni segnali di ripresa anche se appare evidente che, un reale e duraturo rilancio del comparto comporta modifiche profonde all'attuale assetto produttivo e distributivo della filiera che vanno al di là dei miglioramenti riconducibili ad eventi

meramente congiunturali. Le criticità della filiera ortofrutticola sono individuabili nei seguenti punti: ridotta dimensione delle strutture produttive, frammentazione dell'offerta, difficoltà di adeguamento alle richieste della domanda, inadeguatezza della logistica della distribuzione, scarso potere contrattuale sia rispetto ai fornitori di input, sia rispetto ai clienti. È quindi indispensabile procedere in direzione dell'aggregazione della base produttiva e della riorganizzazione in chiave moderna della filiera, in modo da superare le asimmetrie nella ridistribuzione del valore aggiunto e tornare ad essere competitivi in uno scenario competitivo globale.

Il 2005, dal punto di vista agronomico e delle rese per unità di superficie, è stato un anno positivo anche se per diversi prodotti non è risultato a livello di quello precedente. L'andamento climatico è stato favorevole allo sviluppo ed alla produttività delle coltivazioni, anche se qualche problema è stato registrato nei primi mesi dell'anno, allorquando il freddo e le piogge hanno depresso la produzione di ortaggi sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo. La superficie investita ammontava ad 1,3 milioni di ettari, praticamente invariata rispetto al biennio 2003-2004, mentre la resa areica è scesa da 21 a 20 tonnellate determinando una flessione del 3,5% della produzione raccolta.

Nonostante la flessione in volume, il valore della produzione alla fase di origine è cresciuto (+2,1%), grazie ai progressi registrati da legumi secchi (+4,3%), ortaggi e patate (+4,1%) ed agrumi (+2,2%). La frutta fresca, di contro, ha segnato una evidente riduzione (-2,4%) del valore della produzione. Ed, in particolare, mele, kiwi ed uve da tavola sono le specie che hanno registrato le maggiori flessioni.

Nella fase al dettaglio, le vendite in volume di ortofrutta fresca sono diminuite del 2%, rispetto all'anno precedente, mentre la contrazione della spesa è stata più contenuta (-1,4%). Sul fronte dei prezzi si è registrato un diverso andamento di frutta ed agrumi rispetto ad ortaggi e patate. I prezzi del primo aggregato sono diminuiti dell'8%, mentre quelli di ortaggi e patate sono aumentati del 6%. Per quanto riguarda i trasformati, gli ortaggi surgelati segnano un incremento delle vendite del 3,7% in volume cui ha fatto seguito un incremento della spesa dell'1,5%. Gli ortaggi in scatola, invece, hanno subito una riduzione sia dei volumi (-0,7%), sia della spesa (-3%). Le verdure di IV gamma si confermano il segmento più dinamico del comparto, con un aumento delle vendite superiore al 20%.

L'industria di trasformazione del pomodoro ha subito una battuta d'arresto rispetto al biennio precedente, pur confermandosi su livelli molto elevati: oltre 5,1 milioni di tonnellate di prodotto fresco avviato all'industria e più di 2,5 milioni di tonnellate di derivati ottenuti. Per quanto riguarda gli agrumi, nel 2005, si è verificato un consistente incremento della produzione di succhi che appare correlato in maniera diretta all'aumento della produzione. La produzione di succo naturale nella campagna agrumaria 2004/05 è stata pari a circa 450mila tonnellate.

La bilancia commerciale dei prodotti ortofrutticoli, nel 2005, ha registrato una decisa inversione di tendenza rispetto agli anni precedenti. L'aumento delle esportazioni e la riduzione delle importazioni ha determinato il miglioramento del saldo rispetto al 2004 del 9% in termini di valore. I prodotti ortofrutticoli freschi hanno segnato un miglioramento del saldo di oltre il 17%, mentre per i prodotti trasformati l'aumento è stato più contenuto.

Relativamente al rapporto tra clima e produzioni ortofrutticole, si è più volte rilevato come il trend produttivo sia dipeso fortemente dall'andamento climatico e dalla disponibilità di acqua irrigua che oltre ad influire sulle rese e sulla qualità delle produzioni, condiziona anche le scelte degli imprenditori agricoli circa le colture su cui investire. Inoltre, eventi climatici come gelate, grandinate, caldo torrido e vento forte determinano effetti diretti sul mercato dei prodotti agricoli. Le gelate di gennaio 2005, ad esempio, hanno determinato una forte contrazione della disponibilità di ortaggi che ha determinato un aumento delle quotazioni in tutte le fasi di scambio.

Riferimenti bibliografici.

Corriere Ortofrutticolo (vari numeri 2005 – 2006)

Food News (vari numeri 2004 - 2006)

INEA, Il processo di riforma dell'Ocm ortofrutta – Atti del seminario Inea del 28 novembre 2006 a cura di M.A. Perito e L. Trentini.

MARK UP – Upper, (2006), 7° Rapporto Frutta e Verdura 2006 a cura di Roberto Della Casa

Newsletter Ismea, pubblicate sul sito internet www.ismea.it (vari numeri 2003 - 2006)

Ortofrutta Italiana (vari numeri 2006)

Rapporto annuale 2006 - Ismea (giugno 2006)

Terra e Vita, (vari numeri 2005 – 2006), Il Sole 24 Ore Edagricole

Tomato News (Vari numeri 2004 - 2006)

CAPITOLO 3

ANALISI DEGLI ASPETTI ECONOMICI ED AMBIENTALI LEGATI ALLA DESERTIFICAZIONE*

Abstract

Abbiamo chiuso il capitolo "Analisi degli aspetti economici ed ambientali legati alla desertificazione" del 1° Rapporto "Irrigazione e Ambiente", dicendo che la desertificazione, alle nostre latitudini, è un processo di degrado delle terre lento, ma allo stesso tempo in sensibile evoluzione. Questo fenomeno è determinato soprattutto dall'impatto antropico, mentre le componenti climatica e fisiografica rappresentano fattori più o meno predisponenti. La lotta al degrado delle risorse naturali ad opera delle diverse attività produttive, deve rappresentare un impegno sociale, un onere per tutti i soggetti interessati a mantenere un presidio vitale sul territorio. Tra le azioni da considerare con priorità vi è sicuramente l'uso più efficiente delle risorse idriche, contestuale ad un maggiore controllo degli emungimenti abusivi, nell'assunzione consapevole che una corretta gestione dell'acqua, che curi l'interesse della collettività, rappresenta un valido sistema di lotta alla desertificazione. Un secondo elemento è rappresentato dalle misure di conservazione dei suoli, contestualizzate a livello territoriale sulla base delle diverse caratteristiche pedoclimatiche, orografiche e di gestione aziendale, in termini di compatibilità ambientale ed economica. L'ultimo aspetto riguarda la salvaguardia degli ecosistemi naturali, che hanno subito profonde trasformazioni nel corso degli ultimi cinquanta anni e rappresentano un patrimonio di inestimabile valore in termini di biodiversità e di tutela del territorio.

In questo secondo Rapporto andremo ad analizzare nel dettaglio il primo di questi aspetti, che si riferisce all'uso efficiente delle risorse idriche.

Summary

In concluding the chapter "Analysis of environmental and economic aspects of desertification" in the 1st Report on "Irrigation and environment" we stated that desertification is, at our latitudes, a slow but noticeably evolving process. This phenomenon is mostly due to the impact anthropic activities, while the climatic and physiographic aspects constitute predisposing factors. Combating the degrade of natural resources caused by human activities must represent a commitment for all parties interested in maintaining a significant presence in any region. Among prioritary activities there is a surely a more efficient use of water resources, together with a decrease of illegal groundwater extraction. A correct water management respectful of general interests is a first successful measure to combat desertification. A second group of actions is represented by those measures aimed at conserving soils. These actions have to be tailored to the local paedoclimatic and management conditions while taking into account environmental and economic sustainability. A last aspect to be considered is the safeguard of natural ecosystems, that suffered profound transformations in the last 50 years, and that represent an immense reservoir of biodiversity and environmental protection.

In this 2nd Report, we will analyse in details the first of these aspects, that is, the efficient use of water resources.

* *Massimo Iannetta – Responsabile Gruppo "Lotta alla Desertificazione" ENEA – BAS BIOTEC-DES*

Introduzione

Abbiamo chiuso il capitolo "Analisi degli aspetti economici ed ambientali legati alla desertificazione" del 1° Rapporto "Irrigazione e Ambiente", dicendo che la desertificazione, alle nostre latitudini, è un processo di degrado delle terre lento, ma allo stesso tempo in sensibile evoluzione. Questo fenomeno è determinato soprattutto dall'impatto antropico, mentre le componenti climatica e fisiografica rappresentano fattori più o meno predisponenti. La lotta al degrado delle risorse naturali ad opera delle diverse attività produttive, deve rappresentare un impegno sociale, un onere per tutti i soggetti interessati a mantenere un presidio vitale sul territorio. Tra le azioni da considerare con priorità vi è sicuramente l'uso più efficiente delle risorse idriche, contestuale ad un maggiore controllo degli emungimenti abusivi, nell'assunzione consapevole che una corretta gestione dell'acqua, che curi l'interesse della collettività, rappresenta un valido sistema di lotta alla desertificazione. Un secondo elemento è rappresentato dalle misure di conservazione dei suoli, contestualizzate a livello territoriale sulla base delle diverse caratteristiche pedoclimatiche, orografiche e di gestione aziendale, in termini di compatibilità ambientale ed economica. L'ultimo aspetto riguarda la salvaguardia degli ecosistemi naturali, che hanno subito profonde trasformazioni nel corso degli ultimi cinquanta anni e rappresentano un patrimonio di inestimabile valore in termini di biodiversità e di tutela del territorio.

In questo secondo Rapporto andremo ad analizzare nel dettaglio il primo di questi aspetti, che si riferisce all'uso efficiente delle risorse idriche.

3.1. Siccità, desertificazione e uso dell'acqua in agricoltura

I cambiamenti climatici in alcuni casi possono essere determinanti nell'innescare o intensificare certi processi di degrado (per esempio gli aumenti di temperatura nel processo di salinizzazione, gli aumenti di intensità degli eventi piovosi nei processi erosivi). Il contesto climatico delle ultime annate, caratterizzato da lunghi periodi secchi alternati a brevi periodi di freddo e precipitazioni intense, anche in zone normalmente non soggette a questi fenomeni, si inserisce, secondo molti ricercatori, nel quadro più ampio dei cambiamenti del clima globale.

Tali variazioni assumono un ruolo importante, in particolare se analizzate nell'ottica delle influenze che esse hanno sui processi di desertificazione, soprattutto se avvengono in un arco temporale così breve da non consentire un adattamento evolutivo alle specie animali e vegetali che popolano il territorio interessato da tali variazioni.

La desertificazione è connessa a certe caratteristiche climatiche quali l'aridità, la siccità e l'erosività delle precipitazioni. Dunque una variazione di questi fattori in un certo contesto territoriale implica inevitabilmente variazioni dell'intensità con cui i fenomeni di desertificazione si manifestano.

L'aridità è una caratteristica climatica determinata dalla contemporanea scarsità della pioggia e dalla forte evaporazione che sottrae umidità ai terreni.

La siccità è un fenomeno che colpisce anche aree non aride nel caso in cui le precipitazioni periodicamente presentano lunghi periodi nei quali sono inferiori ai livelli medi. La siccità nelle zone aride può rompere il fragile equilibrio fra risorse ambientali ed attività produttive provocando crisi alimentari, abbandono di territori, migrazioni e conflitti.

Simulazioni condotte dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hanno evidenziato che il clima del pianeta sta subendo cambiamenti che potrebbero portare a trasformazioni profonde.

Per il sud europeo e per i Paesi mediterranei in generale gli effetti di maggior rilievo che una variazione del clima potrà determinare in relazione alla desertificazione interesseranno:

Sfruttamento delle risorse idriche

La diminuzione degli apporti meteorici e l'aumento del tasso di evapotraspirazione ridurrà la disponibilità delle acque. Secondo alcuni scenari climatici tenderanno ad aumentare le differenze tra nord Europa, interessata da un eccesso di acqua, e sud Europa dove invece risulterà carenza idrica.

Qualità dei suoli

I suoli tenderanno a deteriorarsi in tutta l'Europa. Nelle zone settentrionali il degrado potrà essere provocato principalmente da fattori antropici come contaminazione, perdita di sostanza organica, destrutturazione o compattazione del suolo, mentre quelle meridionali saranno interessate da accelerazione dei fenomeni di erosione e di salinizzazione già in atto.

Aumento della temperatura media

Le conseguenze più immediate saranno l'incremento di aridità nell'area mediterranea che a sua volta provocherà l'aumento degli incendi boschivi e l'aumento dei rischi di modifica degli ecosistemi e della biodiversità animale e vegetale.

Aumento di anidride carbonica in atmosfera

Questo potrebbe comportare un aumento della produttività agricola soprattutto del nord e del centro Europa, compresa l'Italia settentrionale.

Aumento del livello del mare

Gli effetti più evidenti si manifesteranno con la perdita delle zone umide costiere, l'aumento dell'intrusione di acqua marina nelle falde costiere, compromettendo la qualità delle risorse idriche locali e quindi dell'agricoltura. Infine, potrà avvenire una marcata erosione e un conseguente arretramento delle coste basse e delle spiagge ottenute con opere di difesa o di zone bonificate.

Alterazione delle comunità vegetali

Conseguenze negative per le specie vegetali in presenza di cambiamenti climatici sono rappresentate da una variazione della loro distribuzione geografica (Huntley, 1991). Tali cambiamenti comporteranno un "riassortimento" delle specie vegetali poiché le specie più adattabili potrebbero ampliare il loro areale di distribuzione formando nuove comunità vegetali, a scala locale, dando origine a mosaici di habitat forestali a scala territoriale. Nelle aree "riscaldate" potrebbe verificarsi una caduta di biodiversità dovuta alla degradazione o alla scomparsa delle foreste originariamente presenti.

Se a tutto questo aggiungiamo il fatto che si sono innescate complicate dinamiche tra uomo e ambiente, che stanno favorendo i processi di degrado delle terre, possiamo riprendere concettualmente quanto illustrato nel precedente Rapporto al capitolo 5 "Studio delle dinamiche di uso delle terre e degli impatti dei relativi cambiamenti sui fenomeni di desertificazione".

In particolare, l'attenzione è rivolta ai più importanti processi degradativi, con le relative tendenze evolutive dei rischi prevalenti, in funzione delle dinamiche di land cover osservate negli ultimi 40 anni, che hanno rappresentato un periodo storico di grandi trasformazioni del territorio; cambiamenti la cui natura e portata non hanno riscontro in alcuna epoca precedente.

Il lavoro svolto contribuisce a delineare, al di là degli aspetti quantitativi, una geografia del cambiamento la cui conoscenza è indispensabile per la pianificazione sostenibile delle risorse e per la modulazione, a scala locale, delle misure e degli interventi di lotta alla desertificazione e di sviluppo rurale. I problemi posti dalla asimmetrica distribuzione dello spazio geografico dei processi contrastanti di intensivizzazione e di abbandono non possono trovare soluzione in una ipotetica compensazione a scala regionale quanto, piuttosto, nella definizione di specifici interventi di riequilibrio alla scala appropriata. Così, ad esempio, l'aumento dirompente di naturalità che caratterizza un sistema montano in fase di prevalente abbandono non compensa gli squilibri di una pianura sovrautilizzata: i due problemi non si elidono a vicenda, ma richiedono piuttosto soluzioni locali specifiche.

Sulla base di queste considerazioni andremo ad analizzare più nel dettaglio i diversi processi di degrado delle risorse naturali, alla base del più generale fenomeno della desertificazione. In particolare si farà riferimento ai seguenti processi:

1. degradazione quali-quantitativa delle risorse idriche
2. salinizzazione
3. perdita di sostanza organica
4. erosione idrica dei suoli

In questo Rapporto ci occuperemo del primo aspetto citato, analizzandolo in tutte le sue relazioni con l'attività agricola e con gli aspetti ambientali.

3.1.1 Disponibilità idriche e sviluppo economico – Rilevanza delle produzioni irrigue

Dalla valutazione delle disponibilità idriche nazionali, di quelle destinate agli usi civili ed industriali ed agli usi agricoli-irrigui, risulta una potenzialità dovuta alle precipitazioni meteoriche rimaste al suolo di 108.608 milioni di m^3 dei quali utilizzabili 84.506 milioni di m^3 : di questi 44.833 destinabili ad usi civili ed industriali e 39.673 ad usi agricoli-irrigui con una probabilità di fallanze per l'agricoltura di 1 anno su 5.

In Italia, la disponibilità di acqua è correlata, come negli altri Paesi Mediterranei, allo sviluppo economico ed al benessere sociale. Assumendo il Prodotto interno lordo per abitante (Pil/ab) nel 2002 in ogni comparto geografico (Nord, Centro, Mezzogiorno ed Isole), come indice di queste due condizioni, e mettendolo a confronto con la produzione agricola e con i volumi d'acqua utilizzati si ottiene un quadro comparativo che può con immediatezza evidenziare il nesso tra disponibilità di acqua da una parte e, dall'altra, uno dei fattori fondamentali del welfare della popolazione (Pil) e della produzione agricola dell'area geografica (PA) (Tabella 3.1).

Tabella 3.1 - Produzione interna lorda per abitante (Pil/ab), produzione agricola (PA) e volumi d'acqua utilizzati per l'irrigazione (VAU) per comparto geografico (2002)

Comparto geografico	Pil/ab (€)	PA (1000 €)	VAU (m^3 x 109)
- Nord Ovest	26.422,4	9.880.114	12,633
- Nord Est	26.167,8	6.347.902	
- Centro Nord	25.520,0	4.970.775	0,670
- Centro	23.675,1	5.796.255	
- Mezzogiorno e Isole	14.779,9	14.286.255	6,807
Italia	**21.692,2**	**41.281.301**	**20,110**

Elaborazione effettuata sulla base dei dati dell'Annuario INEA 2002

Dalle rilevazioni più recenti dell'ANBI risulta che, in anni normali, i volumi disponibili per l'irrigazione si aggirano complessivamente sui 30,936 miliardi di m^3 distribuiti per regione secondo quanto riportato in tabella 3.2, ma che di essi ne sono utilizzati tra i 20,00 ed i 21,00 miliardi di m^3 (dei quali circa 13,00 miliardi di m^3 nel Nord, 0,67 miliardi di m^3 nel Centro. 6,8 miliardi di m^3 nel Sud ed Isole).

In realtà per l'Italia Meridionale e le Isole, oltre alle scarse quantità estive dei corsi d'acqua, sarebbero disponibili circa 5 miliardi di m^3 accumulabili nei serbatoi artificiali in annate a piovosità normale, come quella 2003-2004; che si riducono però ad oltre il terzo in annate di scarsa piovosità, come quelle che si sono verificate, con continuità inusuale, in questo ultimo quindicennio. La funzione dei serbatoi influenzano le disponibilità idriche per il 4% nel bacino del Po, intorno al 10-20% nelle regioni del Nord fuori del bacino padano ed in quelle del Centro ed incide per il 40 al 50% nelle regioni meridionali

ed insulari.

Tabella 3.2 - Volumi destinati all'irrigazione la cui distribuzione è organizzata collettivamente dai Consorzi e volumi attinti direttamente dagli utenti dai canali consorziali secondo le norme di gestione consortile (migliaia di m^3)

Regione	Distribuiti dai Consorzii	Attinti direttamente	Totale (migliaia di m^3)
Piemonte	12.655.018	397.000	13.052.018
Lombardia	7.539.222	275.195	7.814.417
Friuli Venezia Giulia	915.014	441.830	1.356.844
Veneto	3.239.586	751.805	3.991.391
Emilia Romagna	905.551	361.795	1.267.346
Italia Settentrionale	***25.254.391***	***2.227.625***	***27.482.016***
Toscana	22.832	9.212	32.044
Marche	66.834	0	66.834
Umbria	34.770	12.000	46.770
Lazio	146.175	38.000	184.175
Italia Centrale	***270.611***	***59.212***	***329.823***
Abruzzo	126.379	0	126.379
Molise	45.486	0	45.486
Campania	207.045	15.292	222.337
Puglia	176.672	5.114	181.786
Basilicata	673.276	338.638	1.011.914
Calabria	289.786	155.393	445.179
Sicilia	223.676	111.838	335.514
Sardegna	540.352	215.256	755.608
Italia Meridionale	***2.282.672***	***841.531***	***3.124.203***
TOTALE ITALIA	**27.807.674**	**3.128.368**	**30.936.042**

Fonte: Indagine ANBI 2004

Dalla tabella 3.2 si evidenzia, inoltre, la assoluta preponderanza delle disponibilità nelle regioni del Nord che rappresentano l'89% delle disponibilità globali del Paese. Il comparto geografico del Centro vi concorre per poco più dell'1%, quello Meridionale e delle Isole per circa il 10% senza tener conto, si ripete, dell'acqua nei serbatoi del Sud.

È qui da mettere subito in evidenza la rilevanza delle produzioni ottenute in regime irriguo e da terreni irrigabili anche se non irrigati nell'anno, quale è espressa dalla seguente analisi delle produzioni compiuta sui dati dell'ultimo Censimento dell'agricoltura del 2000 e dei valori attribuiti dall'Annuario dell'INEA per lo stesso anno. Se ci si riferisce alla superficie che usufruisce dell'irrigazione si può assumere convenzionalmente che il rapporto tra produzione lorda irrigua e quella nazionale si aggiri sul 70%.

3.2. Gestione dell'irrigazione: strumenti legislativi e tecnologici

Sull'approvvigionamento delle acque e la gestione della irrigazione ed il suo sviluppo, il quadro legislativo nazionale appare sufficientemente completo. Esso deriva i suoi fondamenti normativi da:

1. R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, recante "*Nuove norme per la bonifica integrale*" relativamente alla programmazione, progettazione, esecuzione, esercizio e manutenzione delle opere di bonifica integrale. Disciplina, tra l'altro, i consorzi di bonifica per quanto attiene i loro fini istituzionali e detta i principi su cui basare la contribuenza dei proprietari di immobili beneficiari;
2. Decreto 4 febbraio 1977, predisposto dal Comitato Interministeriale per la *tutela delle acque dall'inquinamento*, che per la prima volta considera la possibilità di un reimpiego delle acque per scopi irrigui;

3. Legge 18 maggio 1989, n.183 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*", che definisce le attività di gestione del patrimonio idrico, affida alle Autorità di bacino ai diversi livelli nazionale, interregionale e regionale la responsabilità di programmazione e di monitoraggio territoriale e dispone, altresì, che alle attività di realizzazione delle politiche di difesa del suolo, risanamento delle acque, fruizione e gestione del patrimonio idrico e tutela degli aspetti ambientali, insieme allo Stato, alle Regioni, alle Province, ai Comuni, alle Comunità Montane, concorrano anche i Consorzi di Bonifica e quelli di bacino imbrifero montano;
4. Decreto legislativo n. 275/1993 "*Riordino in materia di concessioni di acque pubbliche*" e successive modificazioni che fissa i termini per la denuncia obbligatoria dei pozzi prevista dall'art.103 del R.D. n.1775/1933 "Testo unico delle disposizioni sulle acque";
5. Legge 5 gennaio 1994, n.36 "*Disposizioni in materia di risorse idriche*" (legge Galli) che definisce il quadro per un razionale utilizzo e tutela delle risorse idriche e per contribuire alla tutela e disinquinamento delle acque. Stabilisce il carattere pubblico di tutte le acque, riconduce ad unità tutti i servizi idrici nel "*Servizio idrico integrato ad usi civili*", definisce i caratteri dei soggetti gestori e conferisce priorità al consumo umano delle risorse idriche;
6. Decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152 "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE (Acque reflue urbane) e della direttiva 91/376/CEE (Inquinamento provocato da nitrati di fonte agricola)*". Il D.Lgs. contiene nuove disposizioni per la tutela dei corpi idrici dall'inquinamento sia per effetto del recepimento delle direttive citate, sia per il modificato quadro delle priorità sociali e delle condizioni del territorio. Il Decreto disciplina gli scarichi mettendo in risalto l'influenza della vulnerabilità dei corpi ricettori, ne stabilisce, inoltre, gli strumenti e le sanzioni. Esso, inoltre, chiarisce il ruolo dei Consorzi di Bonifica ed Irrigazione dando loro la funzione di concorrere alla salvaguardia dell'ambiente ed al risanamento delle acque attraverso accordi di programma con le competenti autorità;
7. Legge 5 giugno 2003 n° 131 (legge La Loggia) "*Disposizioni per l'adeguamento dell'ordinamento della Repubblica alla legge costituzionale 18 ottobre 2001 n.3*" che cambia il riparto delle competenze tra Stato e Regioni, ivi comprese quelle concernenti il demanio idrico;
8. Decreto 12 giugno 2003, n.185 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, che definisce le "*norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue*" in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Questo decreto concede la possibilità di utilizzazione di queste acque e ne stabilisce le modalità di impiego, rinviando alle Regioni le prescrizioni applicative.

Da ciascuno dei predetti provvedimenti legislativi, completati nel tempo da successive modificazioni, da regolamenti di attuazione, da direttive di applicazioni, da stanziamenti finanziari e dal riordino in materia di concessione delle acque, si è costituita una normativa di indirizzo per le Regioni, che hanno competenza concorrente in materia. Tra questi successivi e derivati adempimenti ha particolare importanza il Decreto del Presidente del Consiglio 4 marzo 1996 "*Disposizioni in materia di risorse idriche*" che adempiono ai compiti derivanti dalla legge 36/94 su richiamata.

Sul piano regionale, di converso, si è sviluppata una legislazione indirizzata prevalentemente al riordino dei Consorzi di bonifica per quanto concerne la protezione delle acque e degli ecosistemi acquatici e terrestri connessi del territorio rurale. Solo in qualche regione la normativa è stata mirata a promuovere incentivi per una maggiore efficienza dell'irrigazione, per la quale - in pochi casi - sono previsti contributi di incoraggiamento, raramente però erogati, anche perché non sempre in armonia con la normativa europea relativa agli aiuti gestionali alle imprese. Nella normativa emanata dalle Regioni spiccano pochi provvedimenti influenti direttamente sull'esercizio irriguo: se ne ricorda uno della Regione Lombardia, relativo al vecchio problema del riordino delle utenze irrigue, che nell'ambito territoriale ha ancora una certa importanza per la proliferazione delle adduzioni delle acque superficiali e per le antiche consuetudini di alimentazione diretta delle aziende irrigue, in contrasto oggi con il carattere pubblico

delle acque. Altro provvedimento è quello della Regione Veneto, per interventi a sostegno dell'irrigazione, in ordine anche alla qualità delle acque utilizzate. Si aggiunge ai provvedimenti indirizzati alla ricomposizione fondiaria, di varia origine statale, un provvedimento specifico in materia della Regione Trentino Alto Adige; anche l'Emilia-Romagna e l'Abruzzo hanno legiferato in materia.

Più diffuse nella normativa regionale sono le istruzioni e gli incentivi, anche finanziari, per la manutenzione delle opere, che è l'adempimento generale e prioritario, per dar luogo anche a modifiche delle reti ed a successivi ammodernamenti.

Due problemi dominano ancora le competenze dello Stato, quale regolatore e ispiratore delle Regioni, e sono costituiti dalle Linee guida per il programma nazionale per l'approvvigionamento idrico in agricoltura e per lo sviluppo della irrigazione e quello per l'utilizzazione delle acque reflue depurate.

Quanto al primo dei due impegni è da rilevare che il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali nel maggio 2002 ha presentato al Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) un documento contenente le "*Linee guida del Programma nazionale per l'approvvigionamento idrico in agricoltura e per l'aumento della efficienza dell'irrigazione*" che evidenzia, tra l'altro, la possibilità di finalizzare all'attuazione del programma stesso l'importo di euro 15.494.000 dai fondi della legge finanziaria 2002. Questo programma ha ricevuto il parere favorevole della Conferenza permanente per i rapporti fra lo Stato e le Regioni, ma il CIPE ha richiesto l'integrazione di questo documento con alcune prescrizioni che si sintetizzano nei seguenti punti:

a) recupero dell'efficienza degli accumuli per l'approvvigionamento idrico e per la loro manutenzione straordinaria in previsione anche di aumento di capacità di regolazione;
b) completamento degli schemi idrici che ha particolare importanza per il Mezzogiorno e per le Isole;
c) rifacimento di alcuni sistemi di adduzione deteriorati;
d) adeguamento delle reti di distribuzione indirizzato alla trasformazione di canali a pelo libero in reti tubate;
e) sistemi di controllo di misura delle acque addotte, distribuite ed effettivamente utilizzate;
f) utilizzazione delle acque reflue depurate.

Dal 2000 in poi le normative nazionali e regionali devono osservare le prescrizioni, le modalità attuative e le procedure della Direttiva 2000/60/CE, emanata il 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. La Direttiva riepiloga le precedenti determinazioni assunte dalla Comunità e le raccomandazioni generali per l'efficacia degli indirizzi formulati. La prima fondamentale affermazione è che "l'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri beni, ma è un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale". Dal che deriva la smentita alla ricorrente errata indicazione di un costo di produzione dell'acqua, che non può coesistere col principio di patrimonio. Altra rilevante e ripetuta premessa è quella di privilegiare la qualità delle acque rispetto alla quantità, sia nelle prescrizioni protettive della risorsa, che nell'uso di essa e nelle azioni di ogni tipo mirate alle diverse utilizzazioni, con particolare salvaguardia delle caratteristiche qualitative delle acque potabili, di cui a precedente normativa comunitaria.

Dopo l'illustrazione degli scopi della Direttiva e delle definizioni dei termini in essa adoperati – tra i quali quello di "distretto idrografico", cioè di area che comprende più bacini o sottobacini idrografici limitrofi e delle rispettive acque sotterranee – la Direttiva comprende: le norme per il coordinamento delle disposizioni amministrative all'interno dei distretti idrografici; gli obiettivi ambientali che si intendono perseguire, con particolari finalità alla salvaguardia delle acque sotterranee; l'azione dell'impatto ambientale per le attività umane all'interno dei distretti idrografici, dei quali si fissano le caratteristiche e le prescrizioni per l'analisi economica delle utilizzazioni idriche; il registro delle aree protette, le ricordate norme per l'estrazione delle acque potabili; il monitoraggio dello stato delle acque superficiali, di quelle sotterranee e delle aree protette; l'approccio per le fonti puntuali e per quelle diffuse; il program-

ma delle misure attuative; i piani di gestione dei bacini idrografici; le informazioni e le consultazioni pubbliche; le strategie per combattere l'inquinamento idrico; le strategie per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee; le relazioni della Commissione; i piani per le future misure di adattamento e correttive; gli adeguamenti conseguenti della Direttiva; le abrogazioni di precedenti norme; ed, infine, le sanzioni, le norme di attuazione ed i destinatari della Direttiva. La Direttiva è integrata da 11 allegati di natura tecnica e procedurale; essi contemplano:

1. le informazioni richieste per la compilazione di elenchi delle autorità competenti.
2. le acque superficiali: caratteristiche dei corpi d'acqua ecoregionali e tipi di corpi idrici superficiali, fiumi, laghi, acqua di transizione cioè acque di foci mescolate a quelle di mare, acque costiere; funzioni di condizioni di riferimento tipiche specifiche per i tipi di corpo idrici superficiali; acque sotterranee: caratterizzazione, riesame dell'impatto delle attività umane sulle acque sotterranee; riesame di impatto delle variazioni dei livelli delle acque sotterranee; riesame dell'impatto dell'inquinamento sulla qualità delle acque sotterranee.
3. analisi economica. La direttiva impone agli Stati membri l'obbligo di adottare misure adeguate a fare in modo che i prezzi dell'acqua riflettano il costo complessivo di tutti i servizi connessi con l'uso dell'acqua stessa (gestione, manutenzione delle attrezzature, investimenti, sviluppi futuri), nonché i costi connessi con l'ambiente e l'impoverimento delle risorse (art.9). A tal fine gli Stati membri dovranno contribuire entro il 2020 a porre a carico dei vari settori di impiego dell'acqua (industria, famiglie e agricoltura) i costi dei servizi idrici, anche sulla base del principio "chi inquina paga".
4. aree protette.
5. stato delle acque superficiali; acque sotterranee; acque di transizione; acque costiere; procedure per la fissazione degli standard di qualità chimica; progettazione del monitoraggio di sorveglianza; progettazione del monitoraggio operativo; progettazione del monitoraggio di indagine; norma per il monitoraggio degli elementi di qualità; presentazione dei risultati del monitoraggio e classificazione dello stato chimico; monitoraggio dello stato quantitativo delle acque sotterranee e loro stato chimico nonché parametri per la determinazione di questi stati.
6. elenco degli elementi da inserire nei programmi di misure.
7. piani di gestione dei bacini idrografici.
8. elenco indicativo dei principi inquinanti.
9. valore limite di emissione e standard di qualità ambientale.
10. elenco delle sostanze prioritarie.
11. valore limite di emissione standard e di qualità ambientale.

Il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e del Mare ha trasmesso alla Commissione Europea nella primavera del 2006 il Rapporto nazionale sull'applicazione dell'art. 5 "Caratteristiche del distretto idrografico, esame dell'impatto ambientale delle attività umane e analisi economica dell'utilizzo idrico" della direttiva quadro europea sulle acque 2000/60/CE. Da un'analisi svolta dal "Gruppo 183 Difesa del Suolo e delle Risorse idriche" emerge quanto segue.

La direttiva 2000/60/CE si pone l'obiettivo di raggiungere "un buono stato: buono stato ecologico e chimico per i corpi idrici superficiali e buono stato chimico e quantitativo per i corpi idrici sotterranei" per tutti i corpi idrici dell'Unione Europea entro il 2015. Il buono stato dovrà essere valutato in funzione delle condizioni di riferimento definite rispetto alle condizioni di integrità degli stessi ecosistemi acquatici. Vanno perciò stabilite le condizioni iniziali di riferimento in base alle quali valutare lo stato dei corpi idrici e i conseguenti interventi di miglioramento. Il primo passo per procedere in questa direzione consiste nell'acquisizione dello stato di fatto delle acque europee.

L'art.5 della direttiva prevede la raccolta di dati relativi: alle caratteristiche dei bacini, all'impatto

ambientale delle attività umane e all'analisi economica dell'utilizzo dell'acqua per tutti i distretti idrografici. L'Italia è in grave ritardo rispetto agli altri Stati membri della UE, essendo ad oggi l'unico Paese a non aver identificato le autorità di distretto e le relative competenze.

Nella realizzazione di questo studio abbiamo fatto riferimento alle linee guida (Common Implementation Strategy, CIS) della Commissione Europea per la corretta implementazione della direttiva. Ciascuno dei temi compresi nel rapporto dell'art. 5, è oggetto di specifici documenti delle CIS. L'analisi di seguito riportata si propone di valutare la rispondenza del rapporto trasmesso agli obblighi derivanti dalla Direttiva 2000/60/CE.

Cosa prevede il rapporto sull'art.5. "Caratteristiche del distretto idrografico, esame dell'impatto ambientale delle attività umane e analisi economica dell'utilizzo idrico.":

Gli Stati membri provvedono affinché, per ciascun distretto idrografico, o parte di distretto idrografico internazionale compreso nel loro territorio, siano effettuati, secondo le specifiche tecniche che figurano negli allegati II e III, e completati entro quattro anni dall'entrata in vigore della presente direttiva:

- un'analisi delle caratteristiche del distretto,
- un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee,
- un'analisi economica dell'utilizzo idrico.

L'articolo 5 è finalizzato ad una prima caratterizzazione dei corpi idrici, in particolare ad una valutazione degli utilizzi ed alla individuazione di corpi idrici a rischio di non raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva (art. 4: obiettivi ambientali).

L'allegato II della Direttiva 2000/60 fornisce le indicazioni agli Stati membri per effettuare le caratterizzazioni di tutti i tipi di corpi idrici previsti dalla direttiva, sia quelli superficiali sia quelli sotterranei.

Per quanto riguarda la classificazione in tipi dei corpi idrici superficiali, la direttiva permette di adottare due sistemi, il "sistema A" o il " sistema B".

Il sistema A basa la tipizzazione in primo luogo sulle Ecoregioni, secondo le aree geografiche descritte nelle tabelle, in secondo luogo sulle categorie indicate nell'Allegato II, in cui compaiono diverse tipologie che variano a seconda del corpo idrico considerato (ad es. : altitudine, dimensione del bacino idrografico, composizione geologica). Il territorio italiano è interamente compreso nell'Ecoregione 3, tranne una piccola parte che ricade nell'Ecoregione 4, Alpi.

Con il sistema B, gli Stati membri devono conseguire almeno lo stesso grado di classi di tipi realizzabile con il sistema A. Pertanto devono tipizzare i corpi idrici superficiali del distretto idrografico attribuendo dei valori relativi ai descrittori al fine di determinare in modo affidabile le condizioni biologiche di riferimento.

Tali descrittori, diversi per ciascuna tipologia di corpo idrico, si dividono in obbligatori (ad. es altitudine, latitudine, longitudine, profondità, composizione geologica, dimensioni) e opzionali (ad. es larghezza media del corpo idrico, profondità media del corpo idrico, pendenza media del corpo idrico, tempo di residenza,temperatura media dell'aria, intervallo delle temperature dell'aria, ecc.).

Lo Stato membro deve fornire alla Commissione Europea "una o più mappe (GIS) con l'ubicazione geografica dei tipi in funzione del grado di classificazione prescritto in base al sistema A", deve fissare delle condizioni di riferimento "tipiche specifiche" per le tipologie di corpo idrico superficiale, e individuare le pressioni antropiche e valutarne l'impatto.

Per le acque sotterranee l'analisi deve utilizzare dati idrologici, geologici, pedologici, uso del suolo e di altro tipo. Inoltre devono essere individuati:

- l'ubicazione e il perimetro del corpo o dei corpi idrici sotterranei;
- le pressioni cui il corpo o i corpi idrici sotterranei rischiano di essere sottoposti, comprese:
  a. le fonti diffuse di inquinamento,
  b. le fonti puntuali di inquinamento,
  c. l'estrazione,
- il ravvenamento artificiale;
- la natura generale degli strati sovrastanti nel bacino idrografico da cui il corpo idrico sotterraneo si
- ravvena;
- i corpi idrici sotterranei da cui dipendono direttamente ecosistemi acquatici superficiali ed ecosistemi terrestri.

Gli Stati membri devono effettuare l'esame dell'impatto delle attività umane sulle acque sotterranee, dell'impatto delle variazioni dei livelli delle acque sotterranee ed infine dell'impatto dell'inquinamento sulla qualità delle acque sotterranee.

Tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei definiti a rischio in seguito alla prima caratterizzazione, devono essere soggetti ad una caratterizzazione ulteriore al fine di valutare più precisamente l'entità del rischio in questione e di individuare le eventuali misure da attuare a norma dell'articolo 11 (Programma di misure).

L'allegato III della Direttiva prescrive cosa deve contenere l'analisi economica da inserire nel rapporto dell'art.5. In particolare, l'analisi economica deve riportare informazioni sufficienti e adeguatamente dettagliate (tenuto conto dei costi connessi alla raccolta dei dati pertinenti) al fine di:

a) effettuare i pertinenti calcoli necessari per prendere in considerazione il principio del recupero dei costi dei servizi idrici, tenuto conto delle previsioni a lungo termine riguardo all'offerta e alla domanda di acqua nel distretto idrografico in questione e, se necessario:
   - stime del volume, dei prezzi e dei costi connessi ai servizi idrici,
   - stime dell'investimento corrispondente, con le relative previsioni;
b) formarsi un'opinione circa la combinazione delle misure più redditizie, relativamente agli utilizzi idrici, da includere nel programma di misure di cui all'articolo 11 in base ad una stima dei potenziali costi di dette "misure".

Cosa è stato spedito dal Ministero alla Commissione UE: Nella nota di accompagnamento al rapporto il Ministero dell'Ambiente viene chiarito che l'attività di raccolta dati è stata effettuata prima del recepimento della direttiva 2000/60/CE e quindi prima della delimitazione dei distretti idrografici e delle autorità competenti per l'applicazione delle norme previste dalla direttiva (art.3).

Nelle more del recepimento della direttiva 2000/60/CE, l'Italia ha comunque avviato parte delle attività previste dall'articolo 5 sulla base di precedenti disposizioni legislative, in particolare del decreto legislativo 152/99 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane, e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole) e della legge 183/89 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo). La documentazione inviata è di conseguenza stata suddivisa per bacini idrografici nazionali, identificati ai sensi della 183/89. A questi sono stati aggiunti i dati di due bacini regionali, Sicilia e Sardegna. Tra questi vi sono due bacini pilota per l'applicazione della direttiva, il Tevere e il Cecina che hanno redatto ciascuna il rapporto sull'art.5 in anticipo rispetto ai tempi previsti dalla direttiva stessa. Per quanto attiene l'analisi economica, oltre a quanto incluso nei rapporti dei singoli bacini, il Ministero ha inviata una relazione che riporta il quadro normativo e il sistema tariffario italiano per l'utilizzo della risorsa idrica e la relazione annuale sullo stato dei servizi idrici per l'anno 2004.

La documentazione include l'elenco delle aree protette di cui all'allegato IV della direttiva, quali l'elenco della designazione delle aree sensibili , delle zone vulnerabili, delle aree designate per la vita dei pesci e dei molluschi, nonché delle aree designate per la balneazione (DPR 470/82) e delle acque superficiali destinate alla produzione dell'acqua potabile. Anche la raccolta di tali informazioni è stata resa possibile in virtù delle disposizioni di cui al decreto legislativo 152/99. Per quanto riguarda le acque marine costiere è stato spedito un apposito CD con la cartografia numerica in scala 1:100.000 della linea di coste, delle principali batimetriche e delle stazioni attive nell'ambito del programma di monitoraggio marino costiero, sulla base di una attività intrapresa dalle regioni costiere a seguito di convenzioni con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi della legge 1982/979.

3.2.1 Limiti nella applicazione della Direttiva 2000/60

In mancanza di una legge di recepimento pienamente operativa, il Ministero ha dovuto far affidamento sulla complessa ed eterogenea legislazione italiana in materia di acque, la 183/89, il decreto legislativo 152/99 e la legge di 36/94 (Disposizioni in materia di risorse idriche) sul riordino del servizio idrico. Ciò comporta una serie di limiti, elencati qui di seguito, rispetto a quanto richiesto dalla direttiva 2000/60.

1. Caratteristiche dei bacini/Distretti
2. Analisi delle pressioni
3. Analisi economica
4. Sistemi Informativi Geografici (GIS)

3.2.1.1 Caratteristiche dei bacini/Distretti

Nel rapporto vengono considerate solo le informazioni relative ai territori di competenza delle autorità di bacino nazionali e le due regioni insulari, lasciando fuori tutte quelle porzioni di territorio che ricadono all'interno di una autorità di bacino regionale o interregionale, vale a dire tutti i bacini del versante adriatico e i bacini del mezzogiorno, dove, ad eccezione dell'autorità di bacino del Liri – Garigliano – Volturno, non esistono autorità di bacino nazionali.

Inoltre i piani di tutela previsti dalla 152/99, principali fonti di riferimento del rapporto, sono stati realizzati principalmente dalle regioni del centro – nord. I dati dei Piani di tutela sono stati quindi elaborati su scala di bacino. In riferimento alla caratterizzazione va evidenziato che una prima tipizzazione dei corpi idrici è stata effettuata solo in alcune realtà territoriali, tenendo conto dell'allegato II della direttiva.

3.2.1.2 Analisi delle pressioni e dell'impatto delle attività umane.

Anche per tale specifica questione le Autorità si sono avvalse delle informazioni derivanti dai Piani di tutela regionali e anche di altra documentazione prodotta da diverse Istituzioni.

La documentazione delle diverse autorità di bacino inclusa nel rapporto non è omogenea, infatti i Piani di Tutela di cui al 152/99 adottati e approvati sino ad oggi, risultano tra loro molto diversi, e a maggior ragione le differenze concettuali e metodologiche aumentano laddove tali piani vengono riproposti per dare attuazione alle disposizioni dell'articolo 5. Infatti, le Autorità di Bacino hanno elaborato i criteri per la prima tipizzazione ciascuna per proprio conto, senza apparentemente interfacciarsi tra loro né tanto meno con le Autorità di Distretto di altri Paesi.

3.2.1.3 Analisi economica

C'è una notevole disomogeneità anche nelle analisi economiche. Il principio del recupero dei costi è spesso ignorato, facendo perdere di significato alle stime dei fabbisogni finanziari, che risultano essere semplici elenchi di spesa. Molto spesso non sono state effettuate le stime del volume, dei prezzi e dei costi connessi ai servizi idrici, e non viene quindi fornito il supporto conoscitivo per stabilire quali potrebbero essere le misure più redditizie, relativamente agli utilizzi idrici, da includere nel programma di misure di cui all'articolo 11.

3.2.1.4 Sistemi Informativi Geografici (GIS)

Anche le basi cartografiche GIS risultano estremamente difformi sia per qualità dei dati che per caratteristiche grafiche. Questo aspetto procedurale, vale a dire di lavorare "in proprio", senza coordinarsi con gli altri soggetti equivalenti, è forse la caratteristica negativa principale che emerge dal rapporto nella sua totalità.

Dall'analisi del Rapporto sull'art. 5, possiamo dire che:

1. la documentazione spedita è basata più sul decreto 152/99 che sulla Direttiva 2000/60;
2. manca l'informazione relativa a parti del territorio italiano;
3. i rapporti spediti non contengono tutte le informazioni richieste dalla Direttiva;
4. la grande disomogeneità dei documenti, dal punto di visto contenutistico, ma anche dal punto di vista dei formati, rende particolarmente ostica l'analisi della documentazione allegata.

3.2.2 Efficienza funzionale degli organismi gestori e loro adattamento ai processi di razionalizzazione

La gestione delle acque in agricoltura è affidata per gran parte ai Consorzi di bonifica che, per gli usi irrigui, rappresentano circa il 97% della superficie irrigabile e circa l'88% della superficie effettivamente irrigata. Marginalmente sussistono superfici irrigabili ed irrigate statisticamente non rilevate, poiché alimentate da pozzi tuttora non inventariati, molti dei quali trivellati in stagioni aride e non adoperati in continuità negli anni.

I Consorzi provvedono all'approvvigionamento, sia da corsi d'acqua superficiali, sia – soprattutto nel Centro Sud – da serbatoi artificiali e da acque sotterranee.

I Consorzi, a seguito delle recenti modifiche normative e dell'evoluzione dell'uso del suolo, costituiscono un punto di intersezione tra materie diverse e competenze differenti: agricoltura, ambiente e governo del territorio. *L'agricoltura* in quanto principale sede dell'opera infrastrutturale di regimazione idraulica, appoderamento ed irrigazione; *l'ambiente* per i riflessi che l'attività dei Consorzi può avere sulla ricarica delle falde ed in genere sui sistemi acquatici in funzione della capacità autodepurativa della rete di canali e affossature; *il governo del territorio* per la manutenzione delle reti scolanti, la migliore disciplina del deflusso delle acque meteoriche, la difesa idraulica, la difesa idrogeologica delle pendici collinari e montane.

I Consorzi oggi costituiscono i principali attori della gestione idraulica, irrigua ed ambientale della rete idrografica, e possono quindi contribuire in modo ancillare con la propria attività a dare efficace attuazione alla strategia per la tutela della risorsa idrica del territorio. I Consorzi, più specificatamente in relazione al Piano d'Ambito che definisce il quadro per un razionale utilizzo e tutela delle risorse idriche, possono agire per il disinquinamento delle acque aumentando la capacità autodepurativa dei corpi idrici recettori, e mediante interventi di fitodepurazione anche al fine di un utilizzo delle acque reflue per l'irrigazione. Va anche osservato che non sempre i Consorzi si sono dimostrati efficienti nell'affrontare la ricorrente emergenza siccità, ad esempio, mediante una gestione ragionata di tale emergenza servendosi

di tecniche basate sull'uso dello stress idrico controllato per le quali ogni coltura va irrigata durante le fasi vegetative che più si avvantaggiano dell'irrigazione. La Delibera CIPE n.299 del 21.12.1999, relativa al Programma nazionale per la lotta alla siccità e desertificazione, raccomanda approcci strategici del genere.

A latere di queste organizzazioni territoriali che abbracciano ed agiscono su una superficie di 15.454.000 di ettari, che rappresenta il 51% della superficie agricola nazionale e che si sviluppa prevalentemente in pianura e nelle zone pedocollinari sovrastanti, agiscono, esclusivamente per l'approvvigionamento idrico, salvo localizzate e temporanee gestioni di distribuzione irrigua, alcuni enti a carattere nazionale, interregionale o regionale.

Tra questi hanno rilievo l'Ente Umbro-Toscano che ha una capacità di invaso nei serbatoi di circa 754 milioni di m^3 [1]; l'Ente Irrigazione Puglia, Basilicata e Irpinia che ha una capacità di accumuli in serbatoio di 742 milioni di m^3; l'Ente di sviluppo in Calabria, con una capacità di invaso concentrata nell'altopiano silano di circa 4,7 milioni di m^3; l'Ente Sviluppo agricolo in Sicilia con una capacità di serbatoi di circa 252 milioni di m^3; l'Ente autonomo del Flumendosa in Sardegna con una capacità di serbatoi di circa 725 milioni di m^3.

I rapporti fra questi ultimi enti approvvigionatori e le comunità utenti - predominanti tra essi i Consorzi di bonifica - non sono definiti da precise convenzioni poiché gli enti approvvigionatori sono sostenuti nei loro bilanci da contribuzioni dello Stato e/o delle Regioni; tuttavia ad integrazione di tali contribuzioni alcuni enti assumono il diritto di contribuzione dalle comunità utenti. Si crea così una sostanziale divaricazione tra le irrigazioni del Nord, che godono di acque superficiali e sono soggette soltanto ai diritti di concessione amministrativa, e quelle del Centro Sud che dovrebbero pagare un costo di fornitura dell'acqua aggravando, proprio per le loro maggiori necessità idriche, l'onere della produzione aziendale. Da ciò derivano controversie, purtroppo non ancora disciplinate ed avviate a soluzione giuridica ed equa.

Come è noto, i Consorzi di bonifica sono normalmente retti da amministratori eletti tra i diretti utenti, i quali, senza alcun normale contributo provvedono alla gestione del drenaggio, dell'irrigazione e di altri servizi resi sul territorio. Eccezionalmente, ma purtroppo con una ricorrenza non episodica specie in alcune regioni, in caso di dimostrata inefficienza funzionale dei Consorzi, le Regioni agiscono con un commissariamento affidato a soggetti esterni all'utenza, generalmente funzionari della Regione, o peggio, espressione di dominanze politiche. Queste gestioni commissariali dovrebbero avere durata temporanea e concludersi con le elezioni delle amministrazioni ordinarie, ma non sempre i tempi a ciò necessari sono rispettati e vengono, di conseguenza, prolungati.

È comunque dimostrato che l'influenza politica sulle gestioni delle comunità consorziate ha prodotto e produce, laddove ancora sussiste, stasi di evoluzione di efficienza e conservazione di anormalità amministrativa e funzionale.

Confermata la partecipazione degli utenti alla gestione delle attività consortili sopra menzionate, deriva un indirizzo di migliore funzionalità quando la gestione è tenuta dai rappresentanti eletti dagli stessi utenti, che assumono i carichi delle azioni comuni.

Come è espresso in altra parte del presente rapporto, i principi ormai costituzionalizzati del decreto 13.2.1933 n. 215 e della illustrata legislazione regionale che si è sviluppata nell'ultimo trentennio tendono a rafforzare l'azione consortile, pur soggetta a controlli in sede di bilancio e di merito, in sede di deliberazioni, vigilata peraltro dalla presenza negli organi amministrativi dei Consorzi, da rappresentanti amministrativi provinciali e, talora, regionali e comunali.

---

1 A tale capacità non corrispondono riempimenti effettivi od effettuabili e, pertanto, essa non contribuisce attualmente ad irrigazioni di comprensori, tuttora non attrezzati e, in definitiva, ad eccezione di 3,6 milioni di m3 dovuti al piccolo invaso di Calcione sul Foenna, non può essere concretamente considerata se non in conto di disponibilità future.

Il D. lgs n. 152/99 rende più forte e centrale il ruolo dei Consorzi di bonifica nell'azione di sviluppo dell'agricoltura, di tutela dell'ambiente anche attraverso la difesa dell'acqua, e di tutela di tutto il territorio. In particolare all'art. 41 viene sollecitata ai Consorzi la "tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici: ……..al fine di assicurare il mantenimento od il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo ….. "

Nella dominante attività della distribuzione irrigua, obiettivo prevalente diviene per molti fini la misurazione dei volumi erogati, e non più la loro stima sommaria: ad essa si provvede, all'inizio degli adduttori principali, con apparecchiature a risalto e con valutazione in sezioni predeterminate di tali adduttori delle velocità dei flussi e, a valle, nei principali rami distributori alla utilizzazione di analoghi strumenti di misura. Deriva da ciò che l'assistenza conferita agli utenti si estrinseca come obiettivo prioritario, nel risparmio dell'acqua erogata al campo e nella migliore efficienza realizzabile con i diversi metodi di somministrazione.

L'evoluzione in corso si sviluppa e si estende sempre più attraverso la telecomunicazione con gli utenti dell'irrigazione che esprimono le loro necessità e i tempi e i volumi desiderati di utilizzazione. Gli strumenti, via via più diffusi per il raggiungimento dei fini di efficienza e di risparmio, sono i limitatori di portata, i contatori, ed accanto a tali strumentazioni, quando vi è la tendenza dell'attingimento diretto da parte degli utenti, si sta diffondendo l'impiego della tessera magnetica per il prelievo, che determina automaticamente tempi e volumi.

In prospettiva queste funzioni vengono facilitate dalla possibilità di telecomandi che evitano, o comunque risparmiano, la presenza in loco degli operatori della distribuzione. Prevalgono così i metodi di somministrazione al campo più controllabili nei volumi come quelli dell'aspersione, che è già oltre il 50% nelle aree consortili, e quello della microirrigazione che è pressoché del 20%, fermo rimanendo l'uso di altri metodi, insostituibili per le destinazioni colturali specifiche, come la sommersione o l'infiltrazione da solchi. Si tende così a realizzare, attraverso la previsione degli ordinamenti colturali, la determinazione delle assegnazioni idriche ed il metodo di somministrazione al campo.

Oltre a tali attività specifiche della distribuzione gli enti gestori hanno, particolarmente in alcune regioni costiere o limitrofe a foci fluviali, il compito di monitorare la situazione delle falde dall'inquinamento salino ed in alcune zone interne di altra origine minerale.

Si realizzano, pertanto, ai fini dell'efficienza funzionale degli enti gestori, l'incrocio e l'integrazione delle competenze professionali ingegneristiche ed agronomiche, che stanno alla base della concretezza e del buon fine delle azioni delle comunità agricole gestite.

3.3 Redditività dell'impiego dell'acqua in agricoltura

L'ultimo censimento ha numerato 731 mila aziende che praticano l'irrigazione in Italia: la loro SAU è di 13,2 milioni di ettari ma l'area irrigabile è di poco inferiore ai 4 milioni; quella effettivamente irrigata è costituita da 2,471 milioni ettari. Un'incidenza dell'irrigato sull'irrigabile che sfiora il 71 % nel Centro Nord e il 61 % nel Sud ed Isole. Secondo le comunicazioni pervenute dai consorzi meridionali all'INEA su una superficie attrezzata di 830 mila ettari si irrigano poco più della metà, stando ai dati del 2000.

Dei circa 2,5 milioni di ettari irrigati in Italia, il 39% è utilizzato da colture che traggono dall'irrigazione la loro ragion d'essere (ortaggi, frutta, agrumi, colture industriali e foraggiere avvicendate), mentre un altro 36,6% è occupato dalle colture dei cereali (29,2%) e della vite (7,4%). L'altro 24,4% delle terre irrigate è destinato ad "altre colture": un insieme eterogeneo di colture che comunque traggono vantaggio dalla risorsa irrigua. Da questi 2,5 milioni di ettari proviene oltre il 70% della produzione agricola nazionale.

Malgrado ciò nel periodo intercensuario (1990/2000) il numero delle aziende irrigue si è ridotto del 22%, ma, quel che è grave, la loro superficie si è contratta del 9%. Le motivazioni possono essere le più diverse: il declino dei ricavi netti generato da condizioni di mercato sempre più concorrenziali e meno protette; l'aumentato costo dei fattori e, in particolare, del lavoro; le difficoltà di accesso ai capitali, in carenza di aiuti di Stato, necessari per far fronte all'incessante fabbisogno di innovazione che il regime irriguo impone; il difficile radicamento di nuova imprenditorialità nelle aree irrigue.

Vi sono aree e colture che presentano ancora una solida redditività economica con margini fra costi e ricavi che consentono di far fronte alla lievitazione dei costi (sia dell'acqua, che diventa sempre più cara, sia di altri fattori) e colture che hanno, per così dire, il "fiato corto", reso tale da difficili sbocchi di mercato e da rapporti costi/ricavi marginali insostenibili. Tra le prime ci sono gli ortaggi da pieno campo, le colture protette, frutta, agrumi e alcune colture irrigate per soccorso; fra le seconde vi sono alcune foraggiere avvicendate ed alcune colture industriali (bietole, oleaginose, tabacco, per citare le principali) che soffrono un declino generalizzato dei prezzi a cui difficilmente si riesce a far fronte con aumenti di rese e produttività.

Come si pone l'uso dell'acqua in questi casi? Come esso si sta evolvendo? Quali le politiche possibili? Per rispondere a tali quesiti, dopo un attento esame dei dati contenuti nelle tabelle 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 (di fonte INEA/ISTAT pubblicate negli ultimi 2 annuari dell'INEA) bisogna fare alcune considerazioni:

1 la rigidità della quota di terre irrigate su quelle potenzialmente irrigabili, che in Italia resta ancora al 63,5% (sia pure con punte massime nel Nord Ovest del 79,3% e poco sotto alla media nel Sud e Isole) sta a significare che non pochi e non lievi ostacoli si frappongono ad un avanzamento ulteriore dell'area irrigata. Le obiettive carenze idriche, appalesatesi in tutta la loro gravità negli ultimi anni, non costituiscono un ostacolo insuperabile, ma scoraggiano le azioni promozionali e di stimolo che i servizi agrari dei consorzi un tempo esercitavano quale essenziale loro compito istituzionale dopo quello primario di esercizio delle reti. L'ostacolo non sarebbe insuperabile se la conquista di nuove utenze o la diffusione della pratica irrigua fossero compiute in parallelo con un'incessante opera tecnica mirata alla minimizzazione dei consumi idrici e all'orientamento prioritario della preziosa risorsa idrica verso colture che ne possono far migliore uso in termini di rendimenti economici; ma purtroppo così non è;

2. la intensità delle combinazioni produttive e dei processi produttivi, che è propria del regime irriguo, è stata anch'essa scoraggiata, e non poco, dalla politica comunitaria, di segno opposto, tesa ad estensivizzare ordinamenti e processi ed a ridurre gli investimenti delle principali colture, anche nelle aree irrigue, attraverso il disaccoppiamento dei sostegni. Mentre da un lato è troppo eloquente la generalizzata riduzione degli input produttivi, a cui si assiste soprattutto in zone asciutte ma anche nelle aree irrigue (ci si riferisce soprattutto ai cereali, colture industriali, foraggiere avvicendate, viticoltura intensiva e ai carichi di bestiame) dall'altra emergono, proprio nelle aree irrigue, produzioni di alta intensità che la tecnologia consente e che ben sopportano i costi degli input, acqua compresa. Impegnano superfici e risorse idriche crescenti l'orticoltura da campo, le colture protette, alcune produzioni frutticole, allevamenti altamente specializzati e intensivi su poca terra, e infine non poche produzioni di qualità. Il saldo fra le aree impegnate dal primo gruppo di produzioni (ferme o in regresso) e le aree e risorse irrigue impegnate da quelle emergenti del secondo gruppo (meno esigenti di spazio e di acqua) fa si che l'area effettivamente irrigata su quella irrigabile resti pressoché ferma o avanzi solo in misura modesta. Si divarica in tal modo il ventaglio che separa produzioni che hanno un'elevata capacità a pagare la risorsa idrica e produzioni che stentano a realizzare margini fra costi e ricavi che consentano di fare un uso economico di questo fattore;

3. la parzializzazione irrigua va assumendo di fatto maggiore diffusione nelle aree servite sia a livello interaziendale che a livello aziendale: nel primo caso il confronto si pone fra aziende irrigate e aziende non irrigate; nel secondo caso più aziende domandano acqua ma per destinare sempre più tale

risorsa alle sole colture che con modesti impieghi dell'acqua realizzano ricavi a costi sostenibili. Si tratta dunque di una selezione naturale degli usi idrici di tipo territoriale e di tipo produttivo aziendale. Nella prima come nella seconda giocano il loro ruolo le leggi della teoria economica della produzione: al mutare dei costi relativi dei fattori si differenziano le imprese e si riadattano gli schemi produttivi;

4. un quarto fattore che rallenta l'espansione delle aree irrigate è indubbiamente costituito dalle difficoltà degli agricoltori ad affrontare programmi di investimento così impegnativi come sono quelli necessari per il passaggio dal regime asciutto al regime irriguo. Il venir meno dei contributi pubblici agli investimenti, fino agli ultimi anni '80 ancora erogati, per l'espresso divieto comunitario di concedere aiuti di Stato, non trova nell'autofinanziamento e nell'accesso al credito, reso ormai più facile dalle nuove regole e soprattutto dai modesti tassi d'interesse, una consistente fonte di provvista del capitale necessario a causa della mancanza di certezze per gli imprenditori sulle aspettative di redditività. Il che frena la propensione all'investimento e soprattutto la propensione all'indebitamento. Sono proprio le opere irrigue aziendali che, al livello tecnologico richiesto, hanno ora costi non indifferenti; esse comportano investimenti notevoli il cui recupero nel tempo resta lungo e talvolta incerto. La stessa Direttiva quadro 2000/60 prevede (art.9) che gli Stati membri possano tenere conto delle ripercussioni sociali, ambientali ed economiche del recupero (costi dei servizi idrici), nonché delle condizioni geografiche e climatiche della regione o delle regioni in questione.

Tabella 3.3 - Approvvigionamenti di acqua per l'irrigazione nelle aziende agricole (%)

Regioni	Corsi d'acqua superficiali	Laghetti naturali laghetti artificiali	Acquedotti	Acque Sotterranee	Impianti di depurazione	Raccolta acque pluviali
Nord-Ovest	61,3	2,9	19,1	27,1	0,1	4,0
Nord-Est	62,3	4,0	12,0	30,0	0,2	1,9
Centro	21,3	6,2	17,7	54,2	0,2	10,4
Sud	19,5	3,1	23,9	51,9	0,3	7,9
Isole	12,5	8,6	28,2	54,4	0,1	4,8
Italia	31,9	4,6	21,2	45,3	0,2	6,0

Fonte INEA/ISTAT – Anno 2000

N.B. Le somme in orizzontale dei dati può risultare diversa da 100 in quanto ci sono aziende che attingono a più fonti di approvvigionamento

Tabella 3.4 - Superficie agricola utilizzata, irrigabile e irrigata (ettari)

Regioni	Sup. agricola Utilizzata(1)	Superficie irrigabile(2)	% (2/1)	Superficie irrigata(3)	% (3/2)
Nord-Ovest	2.245.283	1.191.167	53,1	944.422	79,3
Nord-Est	2.620.652	1.155.008	44,1	638.600	55,3
Centro	2.456.772	378.177	15,4	178.655	47,2
Sud	3.581.523	793.048	22,1	486.344	61,3
Isole	2.302.066	347.743	16,3	223.359	59,6
Italia	13.206.297	3.892.143	29,5	2.471.380	63,

Fonte INEA/ISTAT – Anno 2000

Tabella 3.5 - Utilizzo della superficie irrigata per tipologie colturali

Regioni	Cereali	Colture orticole	Colture industriali	Foraggiere avvicendate	Colture frutticole	Vite	Agrumi	Altre Coltivazioni	Totale
				Ettari					
Nord-Ovest	379.785	18.616	58.371	129.335	19.142	2.679	46	336.447	944.422
Nord-Est	215.530	53.763	70.383	58.666	103.122	52.472	0	84.665	638.600
Centro	46.115	27.412	24.761	24.613	14.007	6.601	515,0	34.630	178.655
Sud	67.178	87.077	17.181	30.396	42.588	78.810	41.305	121.808	486.343
Isole	14.183	30.605	3.711	24.550	10.317	42.131	71.786	26.075	223.358
Italia	**722.792**	**217.473**	**174.410**	**267.560**	**189.175**	**182.649**	**113.651**	**603.624**	**2.471.378**
				Percentuali					
Nord-Ovest	40,2	2,0	6,2	13,7	2,0	0,3	0,0	35,6	100,0
Nord-Est	33,8	8,4	11,0	9,2	16,1	8,2	0,0	13,3	100,0
Centro	25,8	15,3	13,9	13,8	7,8	3,7	0,3	19,4	100,0
Sud	13,8	17,9	3,5	6,2	8,8	16,2	8,5	25,0	100,0
Isole	6,3	13,7	1,7	11,0	4,6	18,9	32,1	11,7	100,0
Italia	**29,2**	**8,8**	**7,1**	**10,8**	**7,7**	**7,4**	**4,6**	**24,4**	**100,0**

Fonte INEA/ISTAT – Anno 2000

Tabella 3.6 - Sistemi di irrigazione utilizzati nelle aziende agricole

Regioni	Aspersione	Goccia	Micro irrigazione	Scorrimento e infiltrazione	Sommersione	Altro sistema	Totale
				Ettari			
Nord-Ovest	185.439	7.402	2.707	572.364	200.782	7.343	976.129
Nord-Est	410.528	43.995	14.836	151.279	13.067	19.606	653.311
Centro	135.164	22.123	5.657	16.315	556	2.793	182.607
Sud	201.573	161.608	30.124	83.956	506	18.693	492.460
Isole	114.976	55.572	21.993	26.567	2.641	5 149	226.898
Italia	**1.047.680**	**290.701**	**75.318**	**850.480**	**217.552**	**53.674**	**2.535.406**
				Percentuali			
Nord-Ovest	19,0	0,8	0,3	58,6	20,6	0,8	100,0
Nord-Est	62,8	6,7	2,3	23,2	2,0	3,0	100,0
Centro	74,0	12,1	3,1	8,9	0,3	1,5	100,0
Sud	40,6	32,6	6,1	16,9	0,1	3,8	100,0
Isole	50,7	24,5	9,7	11,7	1,2	2,3	100,0
Italia	**41,3**	**11,5**	**3,0**	**33,5**	**8,6**	**2,1**	**100,0**

Un tale stato di cose presupporrebbe un coraggioso cambio di rotta nella politica degli aiuti pubblici agli investimenti aziendali per le irrigazioni. Obiettivo principale dovrebbe essere quello della razionalizzazione dell'impiego dell'acqua; condizione è che le potenzialità espresse dagli impianti collettivi si traducano in realtà produttiva nelle aziende, ma soprattutto che un più razionale impiego della risorsa faccia fronte all'incombente scarsità d'acqua e agli squilibri economici che ne derivano. È in pratica uno sforzo di investimento di innovazione nella più ampia accezione del termine e non un investimento di crescita produttiva.

Valutare costi e benefici per la collettività di tale operazione non è esercizio impossibile né difficile. Perché i suoi risultati siano convincenti per lo Stato italiano, e soprattutto per la Comunità europea, bisogna fissarne gli obiettivi in termini precisi e circoscriverne i limiti (ad esempio limitare gli aiuti in conto capitale alle sole reti aziendali di distribuzione), per evitare che aiuti così mirati diventino un coacervo di sostegni indifferenziati che rischierebbero di vanificare la legittimità dei principi che li hanno ispirati. È questo un tema da promuovere in modo qualificato da parte delle organizzazioni professionali e dall'Associazione dei consorzi, per arrivare alla formulazione di un disegno di legge verificato nella sua legittimità anche con gli uffici di Bruxelles tenendo sempre presente le maggiori opportunità offerte

nei territori ad "obiettivo 1" dalle deroghe previste, in ordine agli aiuti di Stato regolati dal Trattato della Comunità Europea. Molte altre considerazioni e proposte si potrebbero fare su questo tema ma lo spirito e lo spazio di questo documento non consente di inserire altri argomenti.

È venuto il momento di ricostruire a livello nazionale una politica per l'utilizzo dell'acqua di irrigazione. Essa va promossa da coloro che ne sono i protagonisti istituzionali a livello operativo (Enti e agricoltori) e va soprattutto ispirata ai seguenti principi:

- l'acqua diviene un fattore sempre più scarso e costoso per cui le inefficienze nel suo utilizzo non sono più ammissibili;
- esiste un fabbisogno continuo di investimenti pubblici per adeguare gli schemi collettivi e renderli più efficienti; per farvi fronte gli Enti gestori devono assumere una configurazione giuridica sempre più imprenditoriale che consenta loro di accedere a fonti creditizie, al limite supportate da garanzie pubbliche, ma che devono trovare recupero nella vendita dell'acqua alle utenze;
- ma esiste un altrettanto bisogno di investimenti aziendali in opere di irrigazione che accompagnino le trasformazioni strutturali già in atto. La loro onerosità e i lunghi tempi di recupero per gli agricoltori richiede, nelle forme dovute e mirate, un legittimo supporto economico pubblico;
- la redditività economica e sociale di un tale sforzo è tutta da verificare con rigore metodologico ed estrema chiarezza dei suoi limiti e vincoli.

3.4 Razionale utilizzazione delle acque

3.4.1 Diminuzione della disponibilità idrica

La consapevolezza che l'acqua sia un bene da tutelare è recente. Solo dagli anni '70 la Comunità Europea emana normative rivolte a tutelare l'acqua sia sotto il profilo quantitativo che quello qualitativo, considerandola una componente del bene-ambiente meritevole di particolare protezione.

La maggior parte dei comprensori irrigui italiani garantisce il proprio approvvigionamento idrico per l'agricoltura ricorrendo alle acque superficiali. Negli ultimi anni, in molte zone italiane si è verificata una diminuzione della disponibilità idrica per l'agricoltura, con conseguente esigenza di individuare gli interventi più opportuni da adottare per un uso più razionale dell'acqua.

La diminuzione temporanea della disponibilità idrica, legata a periodi di siccità, è stata negli ultimi anni assai significativa su tutto il territorio nazionale. Il deficit medio annuo di deflusso ha raggiunto punte del 63% in Sicilia, con effetti molto onerosi per l'agricoltura irrigua.

La diminuzione permanente di risorse idriche per l'agricoltura può essere dovuta a cause naturali, ma spesso è dovuta anche all'intervento scoordinato dell'uomo che è riuscito a modificare l'assetto idrogeologico locale e conseguentemente il relativo microclima. Dall'analisi di dati pluviometrici di un settantennio in Sicilia è emersa una significativa tendenza all'aggravamento degli eventi siccitosi per severità e intensità.

La diminuzione della disponibilità idrica ha provocato importanti modificazioni dell'assetto agricolo nazionale, quali: la riduzione delle superfici irrigate e/o delle rese, il peggioramento della qualità di alcuni prodotti, la sostituzione di colture irrigue con colture meno idroesigenti, incremento dell'uso di fonti di approvvigionamento integrative, anche di qualità più scadente, reperite autonomamente dagli agricoltori (con costi generalmente non competitivi, talvolta pregiudicandone la produttività e producendo effetti negativi sull'ambiente).

Gli enti gestori delle reti irrigue collettive non sono stati sempre in grado di effettuare efficaci interventi per contrastare la riduzione di disponibilità. Mentre misure di mitigazione sono state spesso

prese a livello locale da parte degli agricoltori anche senza pianificazione. Tali provvedimenti, con particolare riferimento all'Italia meridionale ed insulare, sono essenzialmente consistiti nella realizzazione di invasi aziendali per l'accumulo di acque fluenti nella stagione piovosa e nella esecuzione di nuovi pozzi con un maggior ricorso all'uso di acque sotterranee.

Per quanto concerne gli invasi artificiali non va sottovalutato il problema delle perdite dovute essenzialmente a:

- *evaporazione* - di rilevante entità nelle regioni a clima caldo arido, specie se ventose. I livelli dei bacini possono abbassarsi dai 2 m/anno nel caso di climi asciutti e caldi ad 1 m/anno nel caso di climi umidi e freschi[2].
- *cacciate dagli scarichi di fondo degli invasi* – sono perdite difficilmente riducibili, si tratta infatti di quote considerevoli del volume idrico invasato per la gestione dei sedimenti, per salvaguardare la funzionalità degli scarichi di fondo, e favorire il ripristino a valle delle condizioni di trasporto solido preesistenti alla realizzazione dello sbarramento.
- *infiltrazione* – dipende dai materiali costituenti il fondo e le sponde dei bacini di raccolta; la presenza di sedimenti fini o materiale biologico può ridurre tali perdite.
- *sfiori* - si verificano in annate eccezionali, nei casi in cui la capacità degli invasi risulta sottodimensionata rispetto ai deflussi di punta. L'acqua che sfiora non può essere accumulata e costituisce una perdita.

Va anche ricordato che, nell'ultimo quinquennio, in molte zone d'Italia tale situazione è stata aggravata, dal trasferimento, al settore civile, di risorse superficiali normalmente destinate all'agricoltura.

3.4.2 Misure di razionalizzazione

La restrizione delle risorse idriche disponibili impone l'attuazione di una razionale gestione dell'irrigazione e l'individuazione di misure orientate a:

a) <u>ottimizzare l'uso delle risorse esistenti</u> grazie a:
   - migliorata efficienza idrica dei sistemi di distribuzione collettiva e aziendale anche riducendo le perdite di attingimento e trasporto dell'acqua;
   - limitate derivazioni di acque fluenti (per assicurare il minimo deflusso vitale nei corsi d'acqua), e di acque invasate sia naturali che artificiali (per limitare l'abbassamento eccessivo del livello idrico);
   - obblighi o incentivi aventi l'obiettivo di ridurre la domanda e di sviluppare una gestione conservativa dell'irrigazione
   - attingimento contenuto di acque sotterranee;
   - gestione pluriennale dei serbatoi;
b) <u>incrementare le risorse disponibili</u> mediante
   - integrazione di sistemi complessi di risorse idriche tramite connessioni fisiche e gestionali dei grandi sistemi di approvvigionamento anche mediante il trasferimento dell'acqua da altre regioni;
   - ricorso a nuove risorse: quali l'uso di acque invasate normalmente non utilizzate per l'agricoltura, l'uso di acque reflue depurate, attingimento a nuovi acquiferi sotterranei;
   - immagazzinamento dell'acqua di pioggia nello strato di terreno esplorabile dalle radici sia accrescendo la capacità di ritenzione idrica del terreno, sia aumentando lo spessore di tale strato di terre-

2 *Sperimentazioni, condotte nel deserto di Negev in Israele, hanno messo in luce che con la realizzazione di bacini profondi ma con ridotta estensione superficiale diminuiscono le perdite evaporative in maniera più significativa rispetto alla copertura di bacini con materiali plastici sostenuti da travi galleggianti.*

no;

c) minimizzare gli effetti negativi tramite
   - predizione della siccità con le tradizionali previsioni meteo di breve durata o attraverso lo studio dei tempi di ritorno della siccità basato su serie temporali di osservazioni passate;
   - riduzione dei rischi mediante assicurazioni o integrazioni in caso di eventi calamitosi, ma anche attraverso la scelta di specie resistenti alla siccità, l'ottimizzazione dell'irrigazione e l'adozione di pratiche colturali mirate a ridurre i consumi idrici.

3.4.3 Pratiche colturali risparmiatrici d'acqua e gestione dell'irrigazione

Per mettere a punto metodologie appropriate e di carattere locale è necessario che nei Consorzi di bonifica vi siano servizi agrari diretti da agronomi, senza dei quali prevarrà la gestione ingegneristica ed amministrativa dell'irrigazione. Ancora oggi non è così sia al sud che al nord.

Poiché circa il 75% del territorio nazionale è caratterizzato da precipitazioni piovose insufficienti a soddisfare i fabbisogni idrici delle colture e sempre maggiori esigenze idriche per scopi civili ed industriali si fanno più pressanti, l'*aridocoltura* assume carattere di grande attualità. Tale pratica, adottata in modo razionale e su basi scientifiche, può permettere interessanti profitti, non soltanto nelle aree non irrigue ma anche in quelle irrigate. La semina dovrebbe, per quanto possibile essere anticipata in modo da permettere che il ciclo colturale sia interessato da un più ampio periodo delle piogge, con un migliore utilizzo delle risorse idriche naturali. Dopo aver favorito la costituzione di una riserva idrica nel terreno più o meno abbondante, in relazione alle caratteristiche dello stesso e all'andamento pluviometrico, le successive pratiche di aridocoltura mirano a ridurre l'evapotraspirazione (ET) agendo:

1. sui fattori climatici, attraverso la realizzazione di barriere frangivento che riducono fortemente l'ET dovuta alla ventosità;
2. sul terreno mediante:
   - la pacciamatura che rallenta i deflussi idrici superficiali fino al 50%, ma riduce, anche, l'evaporazione diretta dal terreno in quanto attenua la quantità di energia solare che raggiunge la superficie del suolo e soprattutto riduce il flusso di vapore dal terreno all'atmosfera, evita gli effetti negativi sugli aggregati strutturali del terreno causati dall'azione battente della pioggia;
   - il maggese che lasciando il terreno libero da colture per un anno intero praticando lavorazioni periodiche superficiali, sia per liberarlo da infestanti che per favorire l'infiltrazione dell'acqua di pioggia e limitarne le perdite per evaporazione. A seguito del regime di set aside, proposto dalla PAC, questa pratica si è diffusa dal 1991 anche in aziende che non la praticavano;
   - la sarchiatura che riduce la risalita per capillarità dell'acqua in fase liquida, arrestandola all'interfaccia tra strato non lavorato e strato sarchiato e non alla superficie del terreno; inoltre la sarchiatura distrugge le erbe infestanti e, quindi, annulla i loro consumi per ET
3. sulla superficie fogliare, aumentando la resistenza stomatica con l'uso di antitraspiranti: capaci di attenuare o il trapasso dell'acqua dallo stato liquido a quello gassoso nella camera sottostomatica, oppure il flusso di vapore dalla camera sottostomatica all'atmosfera.

La gestione dell'irrigazione presenta non poche complessità che richiedono l'adozione di metodologie appropriate alle condizioni specifiche locali. Gli obiettivi da perseguire dovranno essere connessi alla corretta distribuzione ed alla attenta gestione delle risorse disponibili. Purtroppo, mentre vengono generalmente impegnate notevoli risorse umane e finanziarie per la progettazione e realizzazione degli impianti, risultano spesso scarse le risorse utilizzate per attività di conduzione e controllo dell'esercizio

delle reti irrigue collettive.

Il miglioramento delle condizioni irrigue potrebbe inoltre essere favorito dall'adozione delle seguenti tecniche[3]:

sviluppo di reti idro-meteorologiche, data-base e sistemi informativi da cui desumere le informazione necessarie per la previsione della disponibilità idrica e del fabbisogno in tempo reale. Tra tali sistemi, in particolare, i GIS forniscono supporti utili ai programmi di gestione irrigua;

esercizio e gestione di serbatoi in tempo reale, facendo uso di modelli deterministici, e/o probabilistici, che utilizzano serie storiche (sia idrologiche che meteorologiche) al fine di prevedere l'entità dei volumi invasati, degli afflussi e delle domande idriche;

sistemi di supporto alle decisioni utili nell'esercizio dei serbatoi, al fine di scegliere le alternative di utilizzo della risorsa idrica e le colture da irrigare in relazione ai volumi disponibili ed ai più rilevanti fattori economici ed ambientali;

sistemi di controllo a distanza per la regolazione automatica dei serbatoi e dei sistemi di trasporto e distribuzione, soprattutto nei periodi siccitosi

pianificazione di misure di emergenza nel caso di siccità per stabilire le politiche di assegnazione e derivazione delle risorse e per la valutazione di idonee regole di esercizio. In ambienti con limitata disponibilità di risorse idriche per l'irrigazione si ricorre di frequente all'irrigazione di soccorso praticata durante le fasi fenologicamente critiche nei confronti dell'acqua;

irrigazione deficitaria o sottoirrigazione con la quale può essere raggiunta la massima convenienza economica somministrando volumi irrigui inferiori a quelli di massima produzione: essa è ampiamente praticata nelle aree caratterizzate da modeste disponibilità di risorse idriche[4]. Potrebbe risultare conveniente utilizzare le risorse per irrigare quelle colture che, nelle specifiche condizioni ambientali, hanno livelli di ET sostenibili e ricevono maggior beneficio dall'irrigazione in termini produttivi ed economici. Non sempre il valore dell'incremento produttivo dovuto all'irrigazione risulta superiore al costo dell'esercizio irriguo[5]. La produttività dell'acqua può essere definita come rapporto tra il valore economico della produzione della coltura irrigua e il costo del volume di acqua impiegato per l'irrigazione, e può essere aumentata attraverso una gestione dell'irrigazione aziendale legata all'andamento della relazione rese-volumi.

La programmazione dell'irrigazione deficitaria implica la scelta di colture e metodi irrigui idonei, oltre che del livello di deficit da assegnare a ciascuna coltura in relazione a ciascun ambiente agrario (clima, terreno, costi, ecc.). Relativamente alla scelta delle colture, i requisiti fondamentali atti a sostenere una irrigazione deficitaria, sono: la maturazione precoce, la resistenza alla carenza idrica e l'elevata capacità produttiva.

Le colture erbacee più indicate per gli ambienti a clima mediterraneo sono quelle a ciclo autunno-primaverile, periodo in cui la disponibilità di acqua di pioggia è massima e la domanda evapotraspirativa dell'ambiente è minima. Per quanto riguarda la resistenza alla scarsità di disponibilità idrica si possono riportare le seguenti indicazioni orientative:

- frumenti: i duri più resistenti dei teneri; i precoci più dei tardivi;

---

3 Nelle esperienze condotte per migliorare l'efficienza dei sistemi irrigui nei grandi comprensori padani, ad esempio, l'interesse è stato, molto spesso, rivolto al perfezionamento degli impianti esistenti piuttosto che all'adozione di metodi innovativi orientati a contenere i consumi idrici. Un'interessante innovazione riguarda l'introduzione dei programmatori volumetrici ed orari e di sistemi di memorizzazione dei consumi che consentono una più accurata programmazione delle erogazioni, con la predeterminazione sia dell'orario consentito per il prelievo, sia del volume massimo giornaliero,

4 In India, ad esempio, nel canale Yamuna occidentale, la quantità di acqua erogata (con portate pari a 12,0 l/min/ha) costituisce solo il 20-25% dell'ET corrispondente alla massima produzione. Le fluenze invernali sono invasate in piccoli serbatoi aziendali che forniscono una capacità di riserva di circa il 20% della richiesta stagionale, sostenendo le colture nei periodi di maggiore criticità. La politica indiana di utilizzo della risorsa idrica è, comunque, orientata al pieno impiego della disponibilità negli anni non siccitosi.

5 Progetto "Water Productivity in India and Pakistan" in corso in alcune zone del nord dell'India e del Punjab del Pakistan per lo studio della gestione delle risorse idriche attraverso l'analisi comparativa dei sistemi di irrigazione.

- orzi: più resistenti dei frumenti;
- avene: le varietà precoci più resistenti delle tardive;
- legumi, in ordine decrescente: fava, lupino bianco, lenticchia, cece, pisello;
- erbai: veccia, favetta, fieno greco, più resistenti del trifoglio incarnato;
- prati, in ordine decrescente di resistenza: sulla, medica, lupinella, trifoglio pratense;
- patate: le colture vernine-primaverili più resistenti di quelle primaverili-estive;
- lino da seme più resistente del tabacco leggero;
- senape nera più resistente di colza e ravizzone;
- girasole più resistente del ricino e quest'ultimo più del cotone.

Le specie arboree che si adattano meglio a condizioni di scarsità idrica sono quelle caratterizzate da apparato radicale espanso e profondo, capaci di esplorare un notevole volume di terreno e di attingere acqua dagli strati profondi. In caso di limitata disponibilità idrica, selezionare le colture arboree più idonee risulta spesso difficile, sia perché spesso risulta azzardato effettuare previsioni dell'andamento a lungo termine del mercato, sia perché si incontrano difficoltà a modificare ed adeguare abitudini e capacità.

3.5 Acque sotterranee: limiti nel loro uso

3.5.1 Riflessioni generali

Circa i due terzi dell'acqua piovana caduta sulla crosta terrestre ritorna in atmosfera a causa dell'evaporazione e della traspirazione, e gran parte del terzo rimanente, fluendo sulla superficie dei suoli, va ad alimentare fiumi, laghi, ecc. per finire in mare e solamente una porzione residuale drena attraverso gli spazi esistenti fra le particelle del terreno scendendo fino a raggiungere uno strato impermeabile. Qui l'acqua scorre seguendo la pendenza dello strato impermeabile, facendosi strada attraverso le porosità del terreno o le fessure nella roccia. Le acque freatiche, proprio per la loro connessione con le acque di superficie sono fortemente vulnerabili sia in termini quantitativi che qualitativi; esse, infatti, risentono delle magre dei fiumi o dei bacini in genere ma possono anche essere contaminate dai carichi inquinanti presenti nelle acque di superficie. Le acque artesiane, normalmente più profonde, sono normalmente più protette ma non scevre da azioni dissennate dell'uomo.

L'acqua presente nel sottosuolo, grazie alla sua elevata qualità naturale, rappresenta la risorsa idrica maggiormente utilizzata per il consumo umano. Questo prezioso bene, accumulatosi nel tempo, non costituisce una risorsa inesauribile ma una riserva d'acqua da vigilare e proteggere come un qualsiasi patrimonio inserito in un processo produttivo, anche perché, come sancito dalla legge 36/94, si tratta di una risorsa comune che fa parte di un sistema idrico integrato e pertanto va valorizzata nell'interesse della comunità.

L'emungimento, spesso compiuto in modo irrazionale, ha sovente alterato in maniera significativa i corpi idrici presenti nel sottosuolo sia sotto il profilo della quantità che quello della qualità pregiudicandone il futuro utilizzo.

3.5.2 Alterazioni provocate dai prelievi incoerenti e limiti d'uso in agricoltura

Senza affrontare il grande problema dei cambiamenti climatici, nessuno può confutare il fatto che gli andamenti climatici, e tra questi anche le tendenze delle precipitazioni annuali, hanno una loro ciclicità dell'ordine di alcuni lustri, o decenni. Le attività agricole, nei periodi caratterizzati da contrazione piovosa, aumentano il ricorso all'emungimento delle risorse idriche alterando il sistema idrico di bacino.

Inoltre, in tali periodi, le piogge sono normalmente concentrate in una sola stagione, per cui gran parte delle acque fluiranno sulla superficie dei suoli senza avere il tempo di penetrare nel sottosuolo aggiungendo un carattere di negatività alla situazione per sua natura già precaria. In altre parole si mette in moto un processo svantaggioso che diminuirebbe ulteriormente la capacità di ricarica delle acque sotterranee (freatiche ed artesiane).

Un eccessivo sfruttamento delle acque di falda, rispetto alla capacità di recupero annuale, può provocare un abbassamento considerevole della superficie superiore di falda (tavola d'acqua) diminuendo la sua capacità di alimentare i fiumi nei periodi scarsamente piovosi e provocando dei fenomeni di degrado ambientale. In molti casi possono servire più cicli annuali di piovosità per un ravvenamento significativo della falda; il raggiungimento dei livelli precedenti, ovvero quello esistente prima dell'inizio degli emungimenti, non potrà mai essere raggiunto se la capacità di ricarica annuale è inferiore all'emungimento. La riacquisizione di sufficienti condizioni di equilibrio idrologico può richiedere molti anni. La situazione può peggiorare significativamente se anche i livelli delle acque superficiali (fiumi, laghi, ecc.) si abbassano a causa della siccità e del loro eccessivo sfruttamento. Sovente a seguito di una diminuzione delle disponibilità di acqua freatica si eseguono perforazioni sempre più profonde, anche utilizzando i vecchi pozzi, fino a raggiungere le acque artesiane mettendo in comunicazione le due acque che come detto in precedenza hanno normalmente qualità diversificate. In questi casi la contaminazione che, con una certa facilità, può passare dai terreni e dalle acque di superficie a quelle freatiche viene trasferita attraverso una via preferenziale alle acque artesiane. Di norma, le acque profonde hanno una elevata qualità ma, in molte regioni italiane, a causa delle citate miscelazioni con acque freatiche, cominciano a registrare livelli di contaminazione preoccupanti, ed il loro risanamento è molto arduo.

Lo stato di pressione, ovvero l'entità dei prelevamenti, cui è sottoposto un corpo idrico sotterraneo è sostanzialmente noto solo per l'uso potabile, mentre per gli usi agricoli, come per altri usi si hanno ancora dati molto incerti, nonostante il tentativo di fare un catasto dei prelevamenti con l'obbligo della denuncia dei pozzi (D.Lgs. n.275/93). Il ricorso ai corpi idrici sotterranei (che in alcune province italiane può raggiungere percentuali dell'ordine del 70-80% dell'intero fabbisogno) è fortemente legato alla effettive fruibilità di corpi idrici di superficie (laghi, invasi, fiumi).

I livelli acquiferi sono spesso legati alle variegate evoluzioni socio-economiche locali: infatti ove c'è stata una deindustrializzazione o una delocalizzazione industriale il livello degli acquiferi tende a crescere, mentre altrove, ove la pressione dei prelevamenti è in crescita, tende drammaticamente ad abbassarsi.

Le alterazioni qualitative sono determinate dai carichi inquinanti che attività umane fanno giungere nel sottosuolo per palese inosservanza delle severe norme vigenti. Tranne nel caso della presenza naturale di sostanze inorganiche, il ritrovamento di questi inquinanti in concentrazioni significative vicine alle soglie di legge è comunque un segnale sfavorevole di rischio per gli acquiferi. Nei piani di tutela regionali, demandati per legge alle regioni, verranno adottate misure atte a prevenire le cause dell'inquinamento e a rimuovere le origini del rischio. In tali piani saranno inoltre considerati gli effetti della eventuale interconnessione delle acque sotterranee con corpi idrici superficiali di particolare pregio il cui obiettivo ambientale, a causa della pericolosità, della persistenza e dei processi di bioaccumulo di alcuni inquinanti, prevede per questi, valori di concentrazione più cautelativi. Inoltre scarichi non controllati nel sottosuolo e nelle acque sotterranee, nonché l'uso/abuso di fertilizzanti e pesticidi nel recente passato hanno peggiorato sensibilmente la qualità delle acque sotterrane.

Non va tralasciato l'aspetto dell'utilizzo improprio dell'acqua potabilizzata e destinata al consumo umano. Della quantità totale immessa negli acquedotti italiani si stima che solo il 19% viene consumata attraverso i rubinetti domestici, mentre il 48% viene impiegata in agricoltura (generalmente allevamenti), il 19% nell'industria ed il 14% per il raffreddamento di centrali elettriche. Per di più, oltre un terzo dell'acqua viene scaricata dopo il suo utilizzo senza alcuna depurazione e di questa, quasi un quarto, non

viene immessa nella rete fognaria contribuendo all'inquinamento di falde, fiumi e laghi.

Le alterazioni quali-quantitative delle acque sotterranee, nonostante la scarsa conoscenza del sistema idrico sotterraneo, evidenziano la necessità di creare una nuova cultura dell'acqua al fine di accrescere la consapevolezza sul fatto che:

- l'acqua è un patrimonio prezioso e comune
- esistono forti limiti di disponibilità idrica
- l'uso agricolo della risorsa idrica sotterranea è soltanto un aspetto di una sola componente del più ampio sistema idrico integrato
- è necessario definire, bacino per bacino, la scala di priorità dei suoi usi
- non è più procrastinabile la tutela dei corpi idrici, ed in modo particolare di quelli sotterranei, dall'eccessivo sfruttamento e dall'inquinamento
- è urgente iniziare il lungo processo di ricostituzione delle condizioni di normalità delle acque freatiche costiere; ciò verrà fatto ricostruendo le barriere naturali delle acque freatiche in prossimità del mare, al fine di impedire l'intrusione del cuneo salino. L'interruzione dell'emungimento e l'immissione di acque dolci in falda può richiedere decenni di interventi.
- il ricorso agli acquiferi è giustificato solo nei casi in cui non è possibile servirsi del sistema idrico di superficie (fiumi, laghi, ecc.)
- l'eventuale prelievo deve essere effettuato con saggezza e parsimonia onde non alterare significativamente il bilancio idrico di bacino e non avviare il complesso processo di alterazioni ambientali sopra menzionate.

Tutto ciò mette in luce l'esigenza di compiere un sistematico e periodico monitoraggio quali-quantitativo su un reticolo di punti d'acqua significativi e rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, delle attività antropiche locali (incluso l'uso del suolo), delle situazioni di inquinamento in atto, delle azioni di risanamento intraprese o da intraprendere e dello status di vulnerabilità. La conoscenza di un ridotto gruppo di parametri chimici, fisici e microbiologici delle acque sotterranee, permette una loro caratterizzazione anche al fine di individuare le aree incontaminate, quelle critiche, e quelle potenzialmente soggette a crisi.

Il monitoraggio quantitativo (livello piezometrico e portata) permette di acquisire i dati relativi agli acquiferi, necessari per la definizione del bilancio idrico di bacino, e di caratterizzare i singoli acquiferi in termini di potenzialità, produttività e possibilità di sfruttamento. Un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio quando le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili nel lungo periodo. Sulla base delle alterazioni misurate, o previste, di tale equilibrio viene definito lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Il monitoraggio dei parametri macrodescrittori previsti dal D.Lgs 152/99 per la classificazione, e la valutazione dell'antropizzazione del territorio in esame ha come scopo il controllo del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi. Sulla base delle conoscenze acquisite attraverso le attività di monitoraggio di cui sopra e collazionando le classi chimiche e quantitative (D.Lgs 152/99) verrà determinato lo stato ambientale (quali-quantitativo) dei singoli corpi idrici sotterranei.

Sarà infine necessario sviluppare degli indicatori specifici capaci di interpretare la situazione reale e di delineare le azioni da intraprendere, per non compromettere il sistema idrico integrato e per non esporre a rischio la fruibilità della risorsa idrica per quei settori di primaria esigenza vitale. In considerazione della enorme importanza ponderale dell'irrigazione rispetto ai vari usi dell'acqua sotterranea in agricoltura, i primi indicatori di riferimento da sviluppare potrebbero essere quello di irrigabilità, di effettiva irrigazione, di sfruttamento degli acquiferi.

La via maestra per la tutela delle acque sotterranee è solo quella di non superare mai con gli emungimenti la capacità di ricarica annuale.

Il degrado ambientale, che minaccia la fertilità dei suoli e conseguentemente la produttività agricola, determinato dall'eccessivo e/o scriteriato emungimento è riconducibile ai seguenti problemi:

- inaridimento del suolo che non riesce più ad essere umidificato per capillarità (specie nelle regioni centrali, meridionali ed insulari)
- estinzione delle biocenosi sotterranee (microrganismi, geofagi, ecc)
- perdita della sostanza organica esistente (eremacausi)
- esaurimento delle componenti umiche del suolo
- prevalenza delle componenti scheletriche del suolo
- innesco di processi erosivi
- ridotta o addirittura azzerata capacità del suolo a trattenere acqua
- ridottissime capacità di produzione di nuova sostanza organica
- contaminazione del suolo con i carichi inquinanti trasferiti alle acque sotterranee usate per irrigare
- mobilitazione delle acque più profonde normalmente più mineralizzate
- inquinamento salmastro delle falde di pianure costiere quando l'abbassamento è tale da permettere alle acque marine di risalire nel sottosuolo anche per alcune decine di chilometri.

3.5.3 Difesa del patrimonio idrico sotterraneo

Troppo spesso nel passato la funzione dell'agronomo è stata emarginata dai processi decisionali e gestionali del sistema idrico integrato. Il degrado ambientale e la perdita di fertilità dei suoli italiani che minacciano la produttività agricola sono sicuramente il risultato di una scarsa attenzione a tali problematiche ma anche dell'assenza di una figura professionale che molto può contribuire in tal senso.

Per questo si auspica che agronomi e imprenditori agricoli collaborino con autorità di bacino ed enti territoriali e locali per il rispetto integrale dei piani di tutela delle acque al fine di non compromettere i relativi bilanci idrici. A questo scopo, amministratori, pianificatori territoriali, tecnici agricoli ed imprenditori agricoli dovranno intraprendere azioni congiunte per promuovere:

- la regimentazione delle esondazioni anche in coerenza con gli avvicendamenti colturali;
- una particolare prudenza per non pregiudicare il patrimonio idrico sotterraneo (acquiferi superficiali, profondi ed in pressione) a causa di eccessivi prelievi e miscelazione delle diverse acque disposte a vari livelli nel sottosuolo. Il ricorso alle acque sotterranee dovrebbe essere ammesso solamente laddove non vi siano altre possibilità;
- accordi volontari di auto regolazione dei prelievi anche in conformità con le priorità di utilizzo;
- pratiche che favoriscano il ravvenamento delle falde e conseguentemente riducano significativamente il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche e l'erosione del suolo (sistemazione superficiale dei suoli, arature meno profonde);
- pratiche agricole che riducano al minimo la lisciviazione ed il percolamento di nutrienti, sostanze organiche persistenti (POPs) e metalli pesanti;
- scelte produttive coerenti con le potenzialità dell'ecosistema e, in particolare, con le loro idroesigenze;
- pratiche irrigue a risparmio idrico con sviluppo di sistemi di controllo sugli specifici consumi idrici colturali;
- reimpiego delle acque usate depurate provenienti da stabilimenti zootecnici ed agro-alimentari.

3.6 Fenomeni di degrado delle risorse idriche

Le risorse idriche superficiali e sotterranee, considerate unitariamente sotto il duplice aspetto qualitativo e quantitativo, costituiscono un fattore essenziale e determinante di conservazione e sviluppo di ogni forma di vita ed, in quanto tali, risultano assolutamente necessarie al sostentamento e all'armonico sviluppo degli ambienti naturali ed alla crescita socio-economica del territorio. In tal senso il deterioramento quali-quantitativo delle risorse idriche di un territorio, influendo negativamente sulle condizioni di sviluppo di ogni forma di vita e di organizzazione antropica, costituisce indubbiamente un fondamentale indicatore dei processi di desertificazione, intesi nell'accezione più generale di degrado del sistema bioproduttivo del territorio, dovuto a cause diverse, tra le quali primariamente le variazioni climatiche e le attività umane. D'altra parte, anche nel linguaggio comune, al termine desertificazione viene generalmente associato il concetto di mancanza parziale o totale di risorsa idrica.

Il reale impatto negativo che il degrado delle risorse idriche ha, o può avere, sullo sviluppo delle forme di vita naturali e organizzate, e cioè sullo sviluppo dei processi di desertificazione, è legato all'utilizzo che concretamente si fa della risorsa idrica. Per questo motivo sembra più corretto parlare, in relazione al degrado delle acque, di potenziale indicatore di desertificazione, piuttosto che di indicatore certo ed oggettivo di desertificazione. In altre parole, una risorsa idrica sotterranea di pessima qualità, capace pertanto di provocare perdita di risorse naturali (suolo, vegetazione ecc.), potrebbe non costituire elemento assoluto di degrado se non venisse captata e utilizzata, e magari venisse sostituita con altra risorsa idrica derivata da altri bacini. Come pure una risorsa idrica prodotta in un determinato bacino idrografico non può e non deve essere messa in conto come fattore di sviluppo di quel bacino qualora venga derivata verso altri bacini, ma al contrario può costituire fattore di desertificazione del bacino stesso a cui è stata sottratta.

Altro elemento che rende difficoltosa la valutazione dell'impatto che le acque degradate possono avere sull'ambiente e sul territorio è l'impossibilità di definire, per le risorse idriche, standard minimi qualitativi e quantitativi necessari alla conservazione e al corretto sviluppo dell'ambiente e del territorio in cui tali risorse si rinvengono naturalmente. Dal punto di vista quantitativo infatti le risorse idriche necessarie per un equilibrato sviluppo del territorio variano in funzione delle caratteristiche e del grado attuale dello sviluppo socio-economico del territorio stesso (insediamenti urbani e produttivi, uso del suolo ecc.). Ancor più dal punto di vista qualitativo appare difficile definire degli standard generali, perché certamente i requisiti di qualità richiesti alle acque differiscono, anche sensibilmente, a seconda dell'utenza a cui sono destinate (idropotabile, industriale e irrigua). Pertanto, una stessa risorsa idrica, qualitativamente e quantitativamente definita, potrebbe costituire elemento di degrado in un certo contesto territoriale e al contrario elemento di sviluppo in altri differenti contesti.

Nella valutazione del rapporto risorse idriche-desertificazione, un ruolo fondamentale giocano inoltre le infrastrutture ed i processi tecnologici che l'uomo è in grado di realizzare e utilizzare per una corretta e razionale gestione della risorsa. In tal senso debbono, per esempio, considerarsi a tutti gli effetti disponibili per lo sviluppo di un territorio anche le acque eventualmente derivate da altri bacini idrografici. Come pure non può considerarsi in senso assoluto indicatore di desertificazione una risorsa qualitativamente non elevata, se poi detta risorsa, attraverso opportuni processi depurativi, può essere resa idonea a soddisfare una certa tipologia di utenza (ad esempio trattamento delle acque reflue per scopi irrigui). L'analisi risulta a questo punto particolarmente complessa, perché non può essere disgiunta da una valutazione di carattere economico, considerato che i costi aggiuntivi connessi alla realizzazione di infrastrutture e processi tecnologici costituiscono un elemento di perdita di redditività economica, che, nell'accezione più ampia di desertificazione, costituisce uno dei fattori dei processi stessi di desertificazione. Il rapporto tra degrado delle risorse idriche e desertificazione sarebbe invece più univocamente e più facilmente interpretabile se le risorse idriche insistessero in un ambiente naturale, in cui venissero

utilizzate esclusivamente risorse locali, captate, immagazzinate o derivate nel loro stato qualitativo naturale [Barbieri G., Ghiglieri G., Vernier A. 2003].

3.6.1 Vulnerabilità e rischio potenziale d'inquinamento degli acquiferi

La tutela delle acque, in Italia, viene attualmente contemplata dal decreto legislativo 152/99 che, in seguito alle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000 n° 258 [Gazzetta Ufficiale 2000], definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee, perseguendo come obiettivi la prevenzione, la riduzione dell'inquinamento ed il risanamento dei corpi idrici inquinati, il miglioramento dello stato delle acque e la protezione di quelle destinate a particolari usi (articolo 1, comma 1).

Il decreto recepisce, tra le altre, la Direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, in cui si rileva che i nitrati così originati sono la causa principale dell'inquinamento derivante da fonti diffuse e che, per tutelare la salute umana e le risorse ambientali, nonché per salvaguardare gli usi legittimi dell'acqua, è necessario ridurre ed impedire tale inquinamento idrico. In questa ottica, diviene fondamentale la decisione di prendere provvedimenti sull'uso in agricoltura, sull'accumulo nel terreno di composti azotati e su alcune prassi riguardanti le pratiche agricole. Il recepimento a livello nazionale di tale direttiva, come detto, avviene attraverso il D.Lgs 152/99, che a sua volta attribuisce alle regioni (art. 19) diversi compiti, fra cui quello di designare le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. La designazione deriva da valutazioni preliminari secondo quanto riportato nell'allegato 7 del decreto.

In particolare, viene descritto come, oltre all'individuazione delle zone vulnerabili, debba essere delineato il Programma d'Azione (P.A.), mediante l'applicazione del codice di buona pratica agricola e il successivo programma di monitoraggio della qualità dei corpi idrici al fine di verificarne l'efficacia.

Nello specifico, il Programma d'Azione deve contenere: periodi di divieto di spandimento di fertilizzanti; capacità di stoccaggio per effluenti di allevamento; limitazioni dell'applicazione al terreno di fertilizzanti secondo il Codice di Buona Pratica Agricola e con il rispetto del limite di 170 kg/ha/anno di azoto (N) da effluente zootecnico.

Comunque, in generale, il D.Lgs 152/99 ha delle finalità positive che però sono perseguite con una certa rigidità, derivanti da un impostazione basata sulle esigenze e sulle caratteristiche dei sistemi agricoli settentrionali e nord-europei, che nelle nostre condizioni rischiano, probabilmente, di non produrre gli effetti desiderati. Inoltre, il Piano di Tutela delle Acque, allo stato attuale, è uno studio a carattere regionale e quindi non di dettaglio.

In quest'ottica nasce la necessità di approfondire la conoscenza sulla risposta territoriale di metodi che, caratterizzati da una facile applicazione e ricalcando fedelmente l'approccio del D.Lgs 152/99, consentano di indicare gli acquiferi vulnerabili all'inquinamento e le aree a maggior rischio potenziale relativamente all'inquinamento da nitrati. Questo potrebbe risultare particolarmente utile agli enti preposti alla gestione e alla pianificazione territoriale, nonché nelle attività di monitoraggio dei corpi idrici.

Avendo a disposizione dati di un certo dettaglio, è possibile applicare modelli previsionali per la valutazione dei fenomeni di inquinamento e, quindi, di degrado qualitativo delle Risorse Idriche Sotterranee (RIS). Questi sono: il modello SINTACS, per la valutazione della vulnerabilità intrinseca ed integrata all'inquinamento degli acquiferi e il metodo sperimentale IPNOA, in grado di definire in maniera più precisa il pericolo d'inquinamento da nitrati di origine agro-zootecnico proveniente da sorgenti diffuse.

3.6.2 La valutazione della vulnerabilità intrinseca ed integrata all'inquinamento degli acquiferi: il modello SINTACS

La protezione delle acque sotterranee presuppone approfondite conoscenze della circolazione idrica nel sottosuolo e della qualità delle acque, le quali sono proprie dell'idrologia, dell'idrogeologia, della geochimica, dell'idrochimica e della microbiologia. È quindi materia specialistica, ma di grande rilevanza sociale. I casi di inquinamento, che si vanno ripetendo con frequenza sempre crescente, man mano che i controlli si fanno più assidui ed approfonditi, dimostrano che solo un'attenta vigilanza, associata ad una politica del territorio sensibile alle esigenze di tutela, può prevenire il degrado degli acquiferi e quindi, indirettamente, offrire sicurezza di approvvigionamento idropotabile alla collettività.

Le fonti di potenziale inquinamento sono di dimensioni e di densità sempre crescenti, non solo rispetto ai secoli passati, allorché la dispersione di liquami urbani nel sottosuolo era frequentemente causa di disastrose epidemie, ma anche rispetto a qualche decina di anni fa, cioè prima dell'ultimo sviluppo produttivo del Paese.

La stessa ubicazione dei centri produttivi, avvenuta più sulla base di criteri socio-economici che ambientali, fa crescere il grado di rischio, che, associato ad una elevata vulnerabilità del territorio, richiederebbe una più attenta visione pianificatoria o, quanto meno, più sofisticati sistemi di attenuazione e prevenzione.

Di seguito, per chiarezza, vengono riportate alcune definizioni fondamentali:

1. *inquinamento idrico*: s'intende l'impatto di qualunque attività antropica, volontaria o accidentale, che comporti uno sversamento, in uno o più dei sottosistemi componenti il sistema ambiente, di sostanze che possono causare una variazione negativa di tipo chimico e/o fisico della qualità naturale delle acque, tale da mettere in pericolo la salute dell'uomo e degli altri esseri viventi;
2. *vulnerabilità delle acque sotterranee:* indica la facilità con cui le stesse possono essere interessate da fenomeni di inquinamento causati da interventi antropici, mediante infiltrazione o percolazione di polluenti (inquinanti);
3. *Carta della Vulnerabilità Intrinseca ed Integrata all'Inquinamento:* rappresenta la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un contaminante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo. La suscettibilità specifica può evolversi dinamicamente e, seppur entro certi limiti, può variare in seguito a mutamenti ambientali che, il più delle volte, vengono apportati dall'uomo, con l'apertura di cave, interventi sui corsi d'acqua, sfruttamento delle falde ecc.

Nell'ambito delle ricerche sulla prevenzione dall'inquinamento delle acque sotterranee si sono evoluti, negli anni '80, diversi metodi di valutazione e di rappresentazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, quali GOD [Foster 1987; Foster e Hirata 1988] e DRASTIC [Aller et al. 1985], che hanno dimostrato però la loro scarsa adattabilità a situazioni complesse. Pertanto, agli inizi degli anni '90, fu iniziata una ricerca e una sperimentazione per la messa a punto di un nuovo metodo costituito da un sistema a punteggi e pesi, denominato SINTACS [Civita 2000]. In origine questo, era strutturato in maniera simile a DRASTIC e pur mantenendo in parte le stesse caratteristiche, è andato via via differenziandosi con il tempo.

Nella metodica, la vulnerabilità è definita sulla base di una ricostruzione litostratigrafica ed idrogeologica del sottosuolo e dipende perciò principalmente dalla permeabilità e dallo spessore dei materiali sovrastanti gli acquiferi, nonché dal tipo di circolazione idrica (permeabilità per fessurazione, per carsismo e per porosità) e dalle modalità della sua alimentazione. Inoltre, SINTACS è un metodo recepito dalla normativa europea e nazionale (D.Lgs.152/99) ed è quello che più si adatta alle realtà idrogeologiche, climatiche e d'impatto che si riscontrano sul territorio italiano.

I vantaggi dell'utilizzo dei metodi parametrici sono numerosi: la maggiore riproducibilità del risultato, la possibilità di confronto tra situazioni idrogeologiche anche notevolmente diverse e la standardizzazione dei parametri presi in esame. I metodi parametrici sono, quindi, particolarmente adatti alla costruzione di carte a basso denominatore di scala.

Va però specificato che i metodi parametrici come SINTACS hanno lo svantaggio di richiedere una base-dati idrogeologica notevole, quindi, sono applicabili solo dopo una indagine idrogeologica particolarmente approfondita o in aree in cui siano già disponibili banche dati geologiche-idrogeologiche sufficientemente complete. L'elaborazione della vulnerabilità intrinseca viene in seguito sovrapposta con le informazioni relative alla presenza antropica; ovvero attraverso il censimento di una serie di rilievi sull'uso reale del territorio che, di fatto, comprendono tutte le trasformazioni che l'uomo ha imposto e impone alla superficie del suolo e nel sottosuolo più immediato. Alcune di queste sono classificate come produttori reali e potenziali di inquinamento: si tratta dei centri di pericolo (cdp) o fonti, puntuali o non puntuali, dai quali è potenzialmente generato un impatto tale da compromettere la qualità di base delle acque sotterranee soggiacenti.

La metodica SINTACS prevede l'individuazione di due tipi di vulnerabilità:

1. intrinseca o naturale, in funzione delle caratteristiche intrinseche del territorio;
2. integrata o indotta, anche in funzione dei fattori antropici (cdp).

Il metodo consiste essenzialmente nella valutazione quantitativa, commutata in un punteggio, di una serie di parametri d'ingresso e in una serie di pesi moltiplicatori che consentono di amplificare l'importanza che si vuole dare ai singoli parametri. Grazie alla strutturazione a parametri e pesi, è possibile distinguere diverse situazioni idrogeologiche e d'impatto, in una valutazione indicativa del grado di vulnerabilità di un sito: questo consente comparazioni tra situazioni molto diverse, anche distanti fra loro, così da offrire indicazioni facilmente interpretabili dalle Pubbliche Amministrazioni.

Gli areali di riferimento possono essere scelti, in funzione della scala operativa e/o del grado di precisione, in celle quadrate, anche di diversa dimensione, per ognuna delle quali si valuta il valore del parametro d'ingresso.

Il metodo prevede la determinazione e la quantificazione dei seguenti sette parametri:

1. Soggiacenza
2. Infiltrazione efficace
3. effetto di autodepurazione del *N*on saturo
4. Tipologia della copertura
5. caratteristiche idrogeologiche dell'*A*cquifero
6. Conducibilità idraulica (del mezzo saturo)
7. acclività della *S*uperficie topografica.

La Soggiacenza è la profondità della superficie piezometrica misurata rispetto al piano di campagna. A parità di condizioni idrogeologiche dell'insaturo, da essa (cioè dal suo valore assoluto e dalle sue caratteristiche idrogeologiche) dipende il tempo di transito, di un contaminante idroveicolato, dalla superficie all'acquifero e quindi la durata delle azioni di autodepurazione e attenuazione fra le quali, in particolare, l'azione ossidante dell'atmosfera.

L'Infiltrazione efficace regge il trascinamento in profondità dei contaminanti e la loro diluizione, nell'insaturo e nella zona di saturazione. Il parametro dipende da fattori meteorologici (piovosità e temperatura), antropici (eventuali pratiche irrigue) e da fattori geomorfologici e idrogeologici che sono conglobati nel cosiddetto indice di infiltrazione. Quest'ultimo è determinato in base alle caratteristiche del suolo oppure, in assenza di un suolo significativo, in base alla litologia superficiale.

L'effetto di autodepurazione del Non saturo. La zona insatura è quella compresa tra la base del

suolo e la zona satura dell'acquifero ed in essa avvengono gli spostamenti prevalentemente verticali dell'acqua. Nel caso di acquiferi artesiani, si prende in considerazione l'intervallo tra la base del suolo e la base del livello confinante superiore. All'interno dello spessore insaturo, fattori fisici (filtrazione e dispersione in particolare) e chimici (reattività chimica dei minerali componenti e processi di bio-degradazione e volatilizzazione) operano in sinergia favorendo i processi di attenuazione.

La Tipologia della copertura. Il suolo riveste un ruolo importante nella mitigazione dell'impatto di un eventuale inquinante: al suo interno si esplicano processi che possono attenuare l'importanza dell'impatto.

Le caratteristiche dell'Acquifero. Si considera acquifero la zona di saturazione all'interno di un determinato complesso idrogeologico e si prendono in considerazione i processi (dispersione, diluizione, assorbimento e reattività chimica) che avvengono al di sotto della superficie piezometrica. Il parametro descrive quindi il comportamento di un contaminante liquido o idroveicolato quando, dopo aver superato le due *linee di difesa* costituite dalla copertura e dall'insaturo, ha raggiunto la zona satura e si mescola con l'acqua sotterranea per defluire verso i punti di recapito.

La Conducibilità idraulica è la capacità di spostamento, attraverso il mezzo saturo, dell'acqua di falda e quindi anche di un contaminante che non ne alteri troppo le caratteristiche di densità.

L'acclività della Superficie topografica incide sulla vulnerabilità intrinseca perché da essa dipende la velocità di spostamento e la quantità d'acqua piovana che, a parità di precipitazione, è soggetta a ruscellamento. La metodica SINTACS attribuisce punteggi elevati alle celle con pendenza media e bassi alle aree a forte pendenza.

Per ciascun parametro, attraverso l'uso di appositi diagrammi di confronto, viene assegnato un punteggio, variabile da 1 a 10, crescente con la vulnerabilità.

I punteggi, relativi ai sette parametri cartografati, sono in seguito moltiplicati per un peso correlato a situazioni ambientali e/o antropiche dell'area. In particolare, il sistema SINTACS prevede cinque situazioni ambientali (tabella 3.7), a cui è possibile attribuire il peso correttivo.

Tabella 3.7 - Stringhe di pesi moltiplicatori previste da SINTACS

Parametro	Impatto normale	Impatto rilevante	Drenaggio	Carsismo	Fessurato
S	5	5	4	2	3
I	4	5	4	5	3
N	5	4	4	1	3
T	3	5	2	3	4
A	3	3	5	5	4
C	3	2	5	5	5
S	3	2	2	5	4

In effetti, le linee di pesi sono un potente strumento che permette di modellare la metodologia alla situazione effettiva identificata (scenario), esaltando l'importanza di alcuni parametri rispetto ad altri, ma lasciando un ben calibrato spazio decisionale che va speso sulla base di attente sintesi dei dati e delle osservazioni di campagna [Civita 2000].

La prima stringa "impatto normale" riunisce tutte quelle situazioni, collegate in genere ad aree a scarso gradiente topografico, con insaturo composto prevalentemente da rocce permeabili, ove non sussistono particolari situazioni di impatto antropico e con utilizzo reale del territorio contenuto e scarsamente trasformato. Si tratta di aree sterili, incolte o con colture spontanee o che, comunque, non richiedono uso di fitofarmaci, concimi chimici, se non eccezionalmente e/o in dosi modeste, né pratiche irrigue.

La linea di pesi "impatto rilevante" serve a modellare situazioni territoriali che favoriscono impatti importanti da fonti diffuse di inquinamento potenziale. Si tratta di territori morfologicamente adatti ad

antropizzazione estensiva, con colture che prevedono abbondanti trattamenti con fitofarmaci, concimi chimici e spargimento di liquami; aree a discarica incontrollata, lagoni, vasche di dispersione, oleodotti e collettori fognari; aree industriali attive e dismesse, aree urbanizzate e assimilabili.

Per le aree soggette a "drenaggio" è stato identificato uno scenario particolare ove avviene un continuo o, comunque, frequente drenaggio da corpi idrici superficiali a quelli sotterranei soggiacenti. Questa linea di pesi è stata calibrata fondamentalmente sulla forte riduzione, se non sull'annullamento, della soggiacenza, in corrispondenza dei punti (o delle zone) nei quali può sussistere un collegamento tra acquifero e reticolo drenante superficiale, sia naturale che artificiale. Tali zone devono comprendere, oltre alle parti direttamente connesse al suddetto reticolo, le aree abitualmente esondabili dai corsi d'acqua in regime di piena e le aree soggette a esondazione frequente; le aree di irrigazione con grandi volumi d'acqua; le aree di affioramento, continuo o periodico, della superficie piezometrica libera (stagni, paludi). La quarta stringa "carsismo" individua zone ove sussistono condizioni di carsismo profondo e completo. Si tratta di aree estesamente carsificate in superficie ed in profondità, con collegamenti rapidissimi tra superficie e acquifero attraverso punti di perdita dei dreni superficiali, pozzi carsici, inghiottitoi ecc.

La stringa "fessurato" è applicata ove il sistema idrogeologico è costituito, in prevalenza, da rocce permeabili per fessurazione, non carsificate. In questo tipo di scenario il ruscellamento superficiale può essere scarso in assenza di suolo. I tempi di transito, anche se rilevanti nei primi metri di insaturo, si abbassano e si uniformano in profondità in funzione della conducibilità idraulica dell'insaturo prima e poi del saturo.

La determinazione finale dell'indice di vulnerabilità intrinseca SINTACS risulta dalla sommatoria del prodotto dei singoli punteggi per i diversi pesi, secondo la relazione:

$$I_{SINTACS} = \sum_{i=1}^{n=7} (punteggioparametro_j * peso_{js})$$

L'indice complessivo può assumere valori compresi tra 26 e 260; tuttavia per la standardizzazione del dato ottenuto, tale scala viene normalizzata a 100:

$$IS_{NO} = \frac{IS_{GR} - IS_{MIN}}{IS_{MAX} - IS_{MIN}} \times 100$$

dove IS_{NO} è l'indice normalizzato mentre IS_{MAX} e IS_{MIN} sono, rispettivamente, i valori massimo e minimo dell'Indice SINTACS grezzo, ossia 260 e 26.

In tabella 3.8 viene riportata la classificazione ufficiale suddivisa per gradi di vulnerabilità.

Tabella 3.8 - Classi di vulnerabilità previste dal metodo SINTACS

Classi di vulnerabilità	Intervallo SINTACS grezzo	Intervallo SINTACS normalizzato
Bassissima (Bb)	0-80	0-24
Bassa (B)	81-105	25-35
Media (M)	106-140	36-49
Alta (A)	141-186	50-69
Elevata (E)	187-210	70-79
Elevatissima (Ee)	211-260	80-100

La vulnerabilità intrinseca è dunque un concetto esprimibile grazie ad un indice numerico che consente una valutazione semi-quantitativa sufficientemente oggettiva. La Carta fornisce indicazioni utili per quanto riguarda possibili interventi per il monitoraggio, per la prevenzione di episodi d'inquinamento e per la salvaguardia delle acque sotterranee, fornendo anche una prima valutazione generale del *rischio*

potenziale. In tabella 3.9 è associato al grado di vulnerabilità il significato operativo della valutazione.

Tabella 3.9 - Legenda ufficiale della metodica SINTACS

	Grado di vulnerabilità	Significato
	Ee - Estremamente elevato	Area vulnerabile alla maggior parte degli inquinanti in varie condizioni di rilascio nell'ambiente; impatto sull'acquifero praticamente immediato
	E - Elevato	Area vulnerabile alla maggior parte degli inquinanti in varie condizioni di rilascio nell'ambiente; impatto sull'acquifero piuttosto rapido
	A - Alto	Area vulnerabile a molti inquinanti, eccetto quelli molto mobili e molto conservativi, in varie condizioni di rilascio nell'ambiente
	M - Medio	Area vulnerabile a molti inquinanti solo se rilasciati nell'ambiente con continuità ed in dosi massicce
	B - Basso	Area vulnerabile solo ad inquinanti conservativi rilasciati nell'ambiente con continuità ed in dosi massicce
	Bb - Estremamente basso	Presenza di una copertura ad elevato potere di confinamento con circolazione idrica prevalentemente orizzontale

La vulnerabilità integrata viene rappresentata dalla sovrapposizione della vulnerabilità intrinseca con i centri di pericolo (cdp). Questi sono definiti come le attività antropiche che possono generare un impatto negativo sull'ambiente. Dunque la vulnerabilità integrata indica la suscettibilità all'inquinamento considerando anche la presenza di possibili fonti di contaminazione derivanti da attività antropiche, distinte per ubicazione, distribuzione areale e tipologia.

3.6.3 Valutazione della pericolosità da nitrati di origine agricola: il modello IPNOA

Il metodo IPNOA (indice di pericolosità da nitrati di origine agricola) messo a punto da Trevisan et al. [2002] ricalca l'approccio di quello relativo agli IPA (indice di pericolosità agricola) sviluppato dagli stessi autori [Trevisan et al. 2000]. La fondamentale differenza tra questi metodi sta nella scelta delle unità di uso suolo a cui associare le fonti di inquinamento che, nel caso dell'IPNOA, sono riconducibili esclusivamente alle superfici coltivate, mentre nell'applicazione degli IPA, fanno riferimento anche a territori modellati artificialmente e/o boscati, ambienti naturali ecc. Un'ulteriore differenza deriva dal fatto che nel metodo IPA si considerano gli apporti azotati, fosfatici e l'applicazione di prodotti fitosanitari. Il metodo IPNOA non tiene conto del contributo derivante da fertilizzanti a base di fosforo e di quello, considerato irrilevante, dei prodotti fitosanitari.

Il metodo IPNOA è stato applicato in diversi contesti territoriali del nord e centro Italia [Aquanet 2004; Addeo G. et al. 2005], sia a scala regionale che provinciale. Poiché il metodo in esame non tiene conto delle caratteristiche del suolo, delle strutture idrogeologiche e non fornisce quindi elementi sul rischio reale, la rappresentazione cartografica degli IPNOA di una data area, può essere convenientemente sovrapposta a una mappa di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, elaborata tramite SINTACS, al fine di valutare il *rischio potenziale di inquinamento*.

L'IPNOA è un metodo di tipo parametrico che attraverso l'utilizzo di indici, caratterizzati da un

numero di input limitato e facilmente reperibili, consente di ottenere una zonizzazione del territorio in classi di pericolosità crescente.

Il vantaggio di questo sistema parametrico a punteggi e pesi risiede nella semplicità con cui si analizzano gli effetti sinergici dei parametri considerati, anche se non fornisce previsioni quantitative sulle concentrazioni del potenziale contaminante nei vari comparti ambientali.

L'applicazione metodologica, sia nelle attività di gestione e di analisi dei dati, sia nella creazione dei prodotti cartografici, si avvale dei sistemi informativi geografici (GIS).

L'approccio che caratterizza questo metodo consiste principalmente di due fasi:

1. individuazione delle categorie di fattori che concorrono alla creazione del pericolo potenziale di contaminazione delle acque sotterranee;
2. attribuzione a ciascun fattore di un punteggio in funzione dell'importanza che esso assume nella valutazione complessiva finale.

Le categorie di fattori che caratterizzano la valutazione dell'IPNOA sono riconducibili ai *fattori di pericolo* (FP) ed ai *fattori di controllo* (FC). Attraverso i primi si vanno a definire tutte le attività agricole che, apportando azoto sulla superficie agraria, generano o possono generare un impatto sulle acque sotterranee; con i fattori di controllo, invece, si valuta la capacità di condizionare la reattività e la mobilità dei nitrati in funzione delle condizioni specifiche del sito e delle pratiche agricole adottate.

3.6.3.1 Fattori di pericolo

I fattori di pericolo includono i fertilizzanti organici e non organici ed i fanghi di depurazione. La metodologia si basa sull'assunto che gli apporti al suolo di tali composti non superino la capacità di metabolizzazione da parte della vegetazione e della microflora del terreno.

Fertilizzanti minerali (FPfm)

L'azoto è presente nel terreno sotto forma organica, ammoniacale e nitrica; questi composti hanno un comportamento ed un valore nutritivo diverso. I concimi azotati minerali, in particolare, si classificano a seconda del tipo e della combinazione dell'azoto in essi presente e quindi del loro comportamento verso il terreno e le piante. Questi tipi di concime possono essere distinti secondo la forma ammoniacale o nitrica. L'azoto ammoniacale è solubile in acqua, ma è ben trattenuto dal potere assorbente del terreno, che lo preserva dalla lisciviazione. Esso è però una forma transitoria, in quanto destinato a essere ossidato ad azoto nitrico. L'azoto nitrico è solubilissimo in acqua e non è trattenuto dal potere assorbente del terreno, perciò può infiltrarsi in profondità trascinato dalle acque percolanti, rappresentando la forma che può provocare inquinamento delle acque di falda.

Normalmente è assai difficile reperire i dati sulle quantità di fertilizzanti impiegati in agricoltura (sia a livello provinciale che comunale). Dunque, nella metodologia IPNOA, il carico di nitrati apportato dai fertilizzanti minerali è stimato tenendo conto delle asportazioni medie di azoto per ciascuna coltura, secondo quanto indicato in letteratura. Quindi si assume che le concimazioni azotate non superino il fabbisogno delle piante.

Fertilizzanti organici (FPfo)

I fertilizzanti organici sono utilizzati per migliorare le caratteristiche fisico-chimiche del terreno; possono essere di origine vegetale (residui colturali e sottoprodotti delle industrie alimentari ecc.), di origine animale (reflui zootecnici, sottoprodotti della lavorazione delle carni e della pelle etc.) e di origine mista (letame, compost ecc.).

Il letame è ottenuto dalla fermentazione delle deiezioni, prodotte dagli animali in stabulazione, mescolate con la lettiera. La composizione varia con la specie allevata, con la tecnica di allevamento e con la tecnica di produzione del letame stesso.

Il liquame è costituito dalle deiezioni degli animali e spesso anche dalle acque di lavaggio, utilizzate per la pulizia degli ambienti zootecnici. Anche i liquami presentano un'estrema variabilità in termini di composizione.

Nel metodo IPNOA, la valutazione della quantità di azoto apportata dalle deiezioni animali è ottenuta con le seguenti fasi (figura 3.2):

1. determinazione del carico zootecnico;
2. determinazione della superficie agricola utilizzabile (SAU);
3. determinazione del contenuto di azoto per tipo di refluo;
4. calcolo del carico di azoto per ettaro di SAU.

Fanghi di depurazione (FPfd)

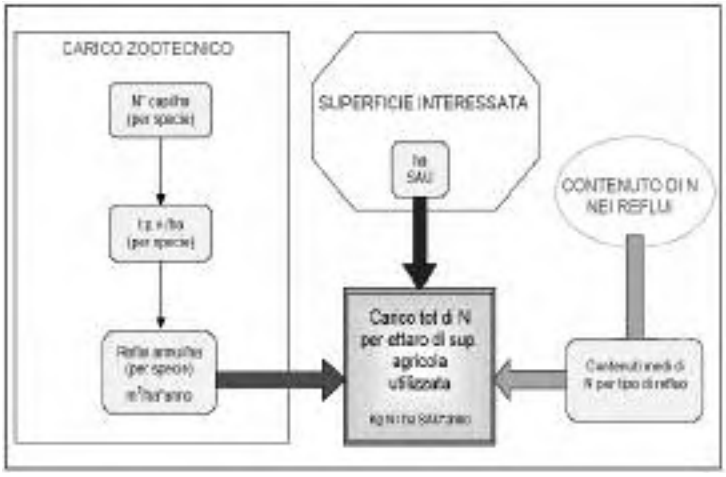
I fanghi di depurazione derivano dai processi di trattamento delle acque reflue civili e industriali, cedono al terreno elevate quantità di azoto, paragonabili a quelle apportate dai fertilizzanti chimici.

I fanghi che possono essere utilizzati in agricoltura derivano da:

1. impianti di depurazione civili;
2. cicli di lavorazione e reflui degli impianti di depurazione delle industrie agroalimentari;
3. impianti di potabilizzazione.

Generalmente, per ridurre gli impatti, la quantità di fanghi utilizzata dovrebbe essere inferiore a 20 t/ha annue.

Figura 3.1 - Schema procedurale di calcolo del carico di azoto da fertilizzazione organica (Aquanet 2004: modificato)


CARICO ZOOTECNICO
SUPERFICIE INTERESSATA
CONTENUTO DI N NEI REFLUI
Carico tot di N per ettaro di sup. agricola utilizzata

In Italia, l'articolo 3 del D.Lgs. 99/92 disciplina l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura, ponendo le seguenti condizioni:

1. devono essere sottoposti a trattamento;
2. devono essere idonei a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo del terreno;
3. non devono contenere sostanze tossiche e nocive e/o persistenti, e/o bio-accumulabili in concentrazioni dannose per il terreno, per le colture, per gli animali, per l'uomo e per l'ambiente in generale.

Il calcolo del carico di azoto dei fanghi di depurazione considera:

1. la composizione e le caratteristiche dei fanghi;
2. i luoghi di utilizzazione dei fanghi (localizzazione e superficie), colture in atto e quelle previste;
3. caratteristiche chimico-fisiche dei suoli;

4. l'uso del suolo.

Nella tabella 3.10 sono riportati i pesi da attribuire a ciascun livello dei fattori di pericolo.

Tabella 3.10 - Classificazione dei fattori di pericolo

Apporto di N da fertilizzanti Minerali (kg/ha)	**Classe di pericolo**
FPfm	
0	1
1 – 25	2
26 – 100	3
100 – 180	4
> 180	5
Apporto di N da fertilizzanti organici e reflui zootecnici (kg/ha)	**Classe di pericolo FPfo**
0	1
1 – 150	2
151 – 300	3
300 – 500	4
> 500	5
Apporto di N da fanghi di depurazione (kg/ha)	**Classe di pericolo FPfd**
0	1
1 – 150	2
151 – 500	3
500 – 1500	4
> 1500	5

3.6.3.2 Fattori di controllo

Nel metodo IPNOA sono considerati fattori di controllo (FC) gli elementi che regolano il pericolo di perdite di nitrati dai suoli.

La lisciviazione degli elementi fertilizzanti dipende da fattori pedologici (FCa), climatici (FCc), agronomici (FCpa) e dalla tecnica di irrigazione (FCi).

Contenuto di azoto nel suolo (FCa)

Nel calcolo della concimazione azotata è importante considerare il contenuto di azoto totale di un terreno e la quota parte di questo elemento che può essere resa in forma prontamente disponibile per le piante; questa quantità è variabile e dipende dalle condizioni climatiche e pedologiche.

Il metodo IPNOA classifica i suoli sulla base del reale contenuto di azoto [Giardini 1992], assegnando a ciascuna tipologia di terreno un punteggio, calcolato considerando che il pericolo di perdite azotate per lisciviazione è maggiore nei suoli eccessivamente dotati di questo elemento.

Clima (FCc)

Tra i parametri climatici che possono influenzare il processo di lisciviazione dell'azoto dal suolo, i più importanti sono la temperatura, la quantità e la distribuzione delle piogge, che regolano il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo.

La metodologia stabilisce una classificazione delle precipitazioni e delle temperature, rapportate ad una classe di riferimento cui viene attribuito il valore unitario.

Il rischio di inquinamento delle falde, causato dalle attività agricole, sarà più elevato in quelle aree caratterizzate da maggiore piovosità e da temperatura più basse rispetto a quelle di riferimento.

Pratiche agricole (FCpa)

Il processo di lisciviazione dell'azoto dal suolo può essere influenzato dalla tecnica di concimazione

(tipo, dose, periodo e modalità di distribuzione) e dalle altre pratiche colturali (lavorazioni, inerbimento ecc.).

Le lavorazioni del terreno comprendono le varie manipolazioni meccaniche eseguite per migliorarne la fertilità e creare le condizioni favorevoli per accogliere le colture [Bonciarelli F., 1998]. Esse contribuiscono a modificare le proprietà dei suoli, migliorarne la porosità, incrementare l'infiltrazione dell'acqua e ridurre le perdite per evaporazione.

Questo fattore di controllo considera il tipo di lavorazione e la modalità di distribuzione del concime, ponendo come situazione di riferimento (FC_{PA}=1) la lavorazione tradizionale associata alla distribuzione uniforme del concime su tutta la superficie. La localizzazione del concime in prossimità della pianta e la concimazione fogliare sono delle tecniche a basso impatto che riducono il pericolo di contaminazione da nitrati degli acquiferi e avranno quindi un punteggio inferiore all'unità. Alla fertirrigazione è attribuito invece un impatto negativo e di conseguenza il valore del fattore risulta maggiore di uno.

Per quanto riguarda le lavorazioni, il punteggio massimo è attribuito a quelle tradizionali, che rappresentano la condizione di riferimento, alla quale sono rapportate le altre tecniche; queste ultime sono responsabili di un impatto minore e hanno, di conseguenza, un punteggio più basso.

Irrigazione (FCi)

L'irrigazione è una pratica agricola che consiste nell'apportare acqua al terreno nei periodi in cui si verifica un deficit idrico, quando le perdite per evapotraspirazione sono maggiori della riserva idrica del terreno. L'irrigazione può favorire il trasporto delle sostanze inquinanti verso l'acquifero. I fattori che condizionano questo processo sono il volume irriguo, la durata d'adacquamento e l'efficienza di irrigazione caratteristica del sistema di distribuzione.

Nella tabella 3.11, sono rappresentati i fattori di controllo, secondo quanto riportato dalla metodologia, con le classi ed i punteggi relativi.

Tabella 3.11 - Classificazione dei fattori di controllo

Contenuto di azoto nel suolo (%)		**Punteggio IPNOA FCa**
>0,5		1,04
0,22 – 0,5		1,02
0,15 – 0,22		1,00
0,1 – 0,15		0,98
<0,1		0,96
Precipitazioni (mm/anno); T(°C)		**Punteggio IPNOA FCc**
>1200; 6 – 15		1,10
1050 – 1150; 13		1,08
950 – 1100; 14 – 16		1,06
800 – 1000; 12		1,04
600 – 1000; 15 – 16		1,02
600 – 800; 12 – 13		1,00
500 – 900; <16		0,98
600 – 700; 13 – 14		0,96
< 600; 15 – 17		0,94
Pratiche agronomiche		**Punteggio IPNOA FCpa**
Fertirrigazione		1,04
Distribuzione concimazione su tutta la superficie	Lavorazione tradizionale	1,00
Distribuzione concimazione via fogliare		0,98
Distribuzione concimazione localizzata	Lavorazione minima	0,96
	Non lavorazione	0,94
Irrigazione		**Punteggio IPNOA FCi**
Sommersione		1,06
Scorrimento		1,04
Aspersione		1,02
Localizzata e No irrigazione		1,00

Le variabili considerate sono classificate, come previsto dai metodi parametrici, secondo un peso che caratterizza l'incidenza (positiva, negativa o neutra) dei fattori coinvolti nel fenomeno. Tale elaborazione, oltre ad attenuare gli eventuali errori di stima e la soggettività delle misure, consente anche di rappresentare graficamente i risultati ottenuti. Dalla combinazione dei pesi attribuiti si ricava inizialmente il valore dell'indice IPNOA non normalizzato (grezzo).

La stima del pericolo di inquinamento da nitrati di origine agricola è determinata dal prodotto della somma dei pesi dei fattori di pericolo per il prodotto dei pesi dei fattori di controllo, secondo la seguente equazione:

$$IPNOA_g = \left(FP_{fm} + FP_{fo} + FP_{fd}\right) \times \left(FC_a \times FC_c \times FC_{pa} \times FC_i\right)$$

dove:

FP_{fm} = fattore di pericolo determinato dai fertilizzanti minerali;

FP_{fo} = fattore di pericolo determinato dai fertilizzanti organici;

FP_{fd} = fattore di pericolo determinato dai fanghi di depurazione;

FC_a = fattore di controllo rappresentato dal contenuto di azoto nel suolo;

FC_c = fattore di controllo rappresentato dal clima;

FC_{pa} = fattore di controllo rappresentato dalle pratiche agronomiche;

FC_i = fattore di controllo rappresentato dall'irrigazione.

Nella formula, dal punto di vista teorico matematico, i fattori di pericolo sono quelli che contribuiscono in maggior misura al valore dell'IPNOA grezzo. I valori dell'indice $IPNOA_g$ sono suddivisi, sulla base dei percentili delle 135125 possibili combinazioni, in 6 classi [Padovani e Trevisan 2002]. Ad ogni classe è assegnato un giudizio del grado di pericolo, come riportato nella tabella 3.12.

Tabella 3.12 - Classi e giudizi di pericolo IPNOA

Valore $IPNOA_g$	Classe	Pericolo Potenziale
2,54 – 3,18	1	Improbabile
3,19 – 5,88	2	Molto basso
5,89 – 7,42	3	Basso
7,43 – 9,31	4	Moderato
9,32 – 11,10	5	Alto
11,11 – 17,66	6	Elevato

L'applicazione dell'indice IPNOA non è finalizzata ad una stima quantitativa dei nitrati presenti in falda, ma a fornire una graduatoria delle porzioni di territorio caratterizzate da un differente pericolo di contaminazione. Generalmente, al fine di validare il modello proposto, si procede al confronto con i dati analitici, se disponibili, dei valori di nitrati misurati nelle acque sotterranee secondo quanto riportato nella seguente tabella 3.13 [Addeo et al. 2005].

Tabella 3.13 - Classi di rischio IPNOA

Concentrazione dei nitrati (mg/l)	Classe di rischio prevista
0 – 5	1 – 2
5 – 25	2 – 3
25 – 50	4
>50	5

Nel concetto di rischio sono presenti diverse componenti: l'evento che può accadere, il suo contesto ambientale, il danno che esso può produrre e l'incertezza relativa all'evento stesso. Inoltre, il rischio esprime il valore economico della perdita di risorse naturali, di attività economiche, di infrastrutture, sino

ad arrivare alla perdita di vite umane. Può pertanto essere definita la funzione:

Rischio= Pericolosità x Vulnerabilità x Valore economico

Poiché una valutazione corretta dell'aspetto economico legato alle risorse idriche risulta di difficile determinazione, in questo lavoro, si è considerato esclusivamente il rischio potenziale. Il rischio potenziale di contaminazione delle acque sotterranee si ottiene attraverso l'utilizzo congiunto dei metodi IPNOA e SINTACS. Dalla sovrapposizione dei due modelli si possono individuare le aree soggette al rischio potenziale di contaminazione da nitrati.

Dunque, il rischio potenziale è calcolato come prodotto fra le classi di pericolosità e quelle di vulnerabilità della risorsa, secondo la seguente relazione:

$$R_{pot} = I_p \times I_v$$

dove

I_p = indice IPNOA

I_v = indice SINTACS

Il risultato è sintetizzato in sei classi di rischio che sono normalizzate secondo quanto riportato nella tabella 3.14.

Tabella 3.14 - Classificazione delle classi di rischio

Classe di rischio	Punteggio di rischio $R_{pot}= I_p x I_v$	Grado di rischio potenziale
1	1-2	Molto basso
2	3-4	Basso
3	5-6	Moderato
4	7-10	Alto
5	11-18	Elevato
6	19-36	Estremamente elevato

3.6.4 La qualità di base delle acque sotterranee

Per la classificazione della qualità di base delle acque sotterranee è stato applicato un metodo che prende in considerazione la destinazione d'uso della risorsa idrica, distinguendo l'utilizzo per il consumo umano e per quello irriguo [Civita et al. 1993, 2005]. Queste classificazioni utilizzano, per ciascun uso dell'acqua, diversi parametri e indicano i rispettivi valori che individuano le diverse classi di qualità. La metodica consiste nella creazione di un diagramma che visualizza, in maniera chiara, per ogni campione di acqua analizzato, l'appartenenza ad una determinata classe di qualità.

3.6.4.1 Valutazione della qualità di base delle acque destinate al consumo umano

I parametri presi in considerazione, per la qualità di base delle acque destinate al consumo umano, sono suddivisi in due gruppi:

1. gruppo 1, comprende i parametri chimico-fisici durezza TH (f°), conducibilità elettrica CE a 20°C (μS/cm), cloruri (mg/l), solfati (mg/l) e nitrati (mg/l);
2. gruppo 2, comprende le sostanze indesiderabili NH_4^+ (mg/l), Fe^{2+}(mg/l) e Mn_2^{2+}(mg/l).

I valori utilizzati per indicare i limiti delle diverse classi sono stati calcolati prendendo spunto dai

valori guida (VG) e dalle concentrazioni massime ammissibili (CMA) indicati dal DPR 236/88.

La qualità di base è individuata dalla combinazione delle 2 classi determinate, in entrambi i gruppi, dal parametro compreso in quella peggiore.

Le possibili combinazioni delle 6 classi di qualità, tre per ogni gruppo (A1, B1, C1, A2, B2 e C2), danno origine a 9 classi di qualità di base finale; ad ognuna delle quali è associato un giudizio di qualità, secondo quanto riportato nella tabella 3.15.

Tabella 3.15 - Giudizio d'uso della qualità di base delle acque sotterranee destinate all'uso umano

CLASSE	GIUDIZIO D'USO
A1A2	
B1A2	
C1A2	BUONA
A1B2	
B1B2	
C1B2	
A1C2	MEDIOCRE
B1C2	
C1C2	

3.6.4.2 Valutazione della qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo

La metodica definisce la qualità di base delle acque destinate all'uso irriguo [Civita et al. 1980], prendendo come riferimento le norme del California State Water Resources Quality Control Board [Todd 1970]. La classificazione utilizza i parametri di seguito descritti e riportati in tabella 3.16.

Tabella 3.16 - Parametri e valori guida per la classificazione delle acque per uso irriguo

Parametri		1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
TDS	mg/l	<500	500*-1500**	>1500
SAR		<6	6*-15**	>15
Conducibilità Elettrica	S/cm(25°C)	<750	750*-2500**	>2500
Cloruri	mg/l	<100	100*-350**	>350
RSC	meq/l	<1,25	1,25*-2,5**	>2,5
Solfati	mg/l	<200	200*-1000**	>1000

Fonte: CSWQCB, 1963
**Limite inferiore; **Limite superiore*

L'indice SAR (Sodium Adsortion Ratio) è definito dalla formula:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Il SAR fornisce una misura del rapporto tra le concentrazioni, espresse in meq/l, del sodio e della somma del calcio e del magnesio scambiabili, in equilibrio con la soluzione del terreno saturo. Il SAR è utilizzato per valutare il rischio di sostituzione dei cationi bivalenti, presenti nel complesso di scambio del terreno, con il catione monovalente, apportato dalle acque irrigue.

Una elevata concentrazione del sodio, nel complesso di scambio del suolo, ha effetti negativi perché favorisce il rigonfiamento delle argille, con una conseguente perdita della struttura ed una diminuzione della permeabilità dello stesso.

L'indice RSC (Residual Sodium Carbonate) è determinato attraverso la formula:

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

dove le concentrazioni degli elementi sono espresse in meq/l. Quando l'indicatore RSC assume un valore positivo significa che si è in presenza di un eccesso di ioni bicarbonato, rispetto al calcio e al magnesio. Gli ioni bicarbonato saranno quindi legati agli altri ioni alcalini, in particolare sodio e potassio; viceversa, un valore negativo di RSC indica un eccesso di calcio e magnesio, che saranno legati ad altri anioni quali i solfati e i cloruri.

Il TDS (Total Dissolved Solid) è ottenuto dalla somma delle concentrazioni, espresse in mg/l, di tutti gli ioni in soluzione più la silice.

$$TDS = [\ ]^+ + [\ ]^- + SiO_2$$

I valori guida relativi a ciascun parametro, riportati nella tabella 3.16, costituiscono i limiti delle tre classi di qualità dell'acqua destinata all'uso irriguo. Anche in questo caso, ad ogni classe di qualità è associato un giudizio sull'utilizzo più appropriato:

1ª qualità: acque adatte per quasi tutti i suoli, senza particolari accorgimenti;

2ª qualità: acque da usare soltanto su suoli con buon drenaggio e bassa capacità di scambio cationico;

3ª qualità: acque inutilizzabili o da usare soltanto in casi speciali, su terreni molto permeabili, con colture molto tolleranti e con elevati volumi d'adacquamento.

3.6.4.3 Indicatori di qualità delle acque

Il deterioramento quali-quantitativo delle risorse idriche può costituire una manifestazione dei processi di desertificazione, intesa nell'accezione più generale di degrado delle potenzialità produttive di un territorio. Le acque superficiali e sotterranee sono infatti un fattore essenziale per la conservazione e per la crescita socioeconomica di un territorio ed un loro degrado può influire negativamente sulle condizioni di sviluppo.

Tuttavia, dal momento che l'impatto del degrado delle risorse idriche è legato all'utilizzo effettivo delle stesse, secondo Barbieri et al. (2006), il degrado delle acque costituisce un "potenziale indicatore di desertificazione, piuttosto che un indicatore certo ed oggettivo di desertificazione", ossia, il degrado della risorsa idrica costituisce, a seconda dell'utilizzo a cui essa è destinata, una possibile causa di desertificazione e non un effetto oggettivamente osservabile. Infatti, se una risorsa idrica sotterranea di pessima qualità non è utilizzata, ma è sostituita con un'altra, essa non costituisce elemento assoluto di degrado, capace di provocare perdita di produttività territoriale e di risorse naturali (suolo, vegetazione ecc.). Va aggiunto anche che una risorsa qualitativamente non elevata, attraverso opportuni processi depurativi, può essere resa idonea a soddisfare una certa tipologia di utenza (ad esempio mediante trattamento delle acque reflue per scopi irrigui). Inoltre, la medesima risorsa idrica può essere un elemento di degrado in un certo territorio, al contrario, elemento di sviluppo in un contesto differente.

Barbieri et al. (2003) evidenziano infatti l'impossibilità di definire standard qualitativi e quantitativi generali per le risorse idriche e dunque la difficoltà di valutare l'impatto che le acque degradate possono avere sull'ambiente, dal momento che dal punto di vista quantitativo le risorse idriche minime

necessarie per un territorio variano in funzione delle caratteristiche e del grado di sviluppo delle attività socioeconomiche, mentre dal punto di vista qualitativo, gli standard di qualità differiscono a seconda dell'utenza a cui sono destinate. In Italia, il D.Lgs.152/99 stabilisce i requisiti per le acque destinate al consumo umano, mentre per gli altri usi i requisiti di qualità variano in funzione dell'impiego.

Lo studio di Barbieri et al. (2006) ha analizzato e rielaborato i risultati ottenuti in studi su *land degradation* delle risorse idriche nelle Regioni italiane dell'Obiettivo 1, elaborando una sistematizzazione tipologica dei fenomeni ed individuando gli opportuni indicatori correlati, che possono adeguatamente descrivere i fenomeni di degrado delle acque nell'Italia meridionale.

Tale selezione si è basata su due criteri differenti, così che il set di indicatori individuati è stato inquadrato in base a:

- tipologia dell'inquinante,
- modello DPSIR.

La tipologia di degrado è connessa alla presenza di certi fenomeni di inquinamento, che determinano sia la variazione delle caratteristiche fisiche, chimiche e batteriologiche delle acque rispetto alle condizioni naturali, sia la presenza di determinate sostanze in concentrazioni maggiori di quelle che le norme nazionali ed internazionali pongono come limite. Gli indicatori dovranno perciò riferirsi alle categorie di degrado elencate nella Tabella 3.17. L'elenco comprende anche alcune tipologie di degrado (salinazione delle acque sotterranee, eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali e degrado quantitativo) specificamente connesse ai fenomeni di desertificazione.

Gli indicatori inquadrati nel modello DPSIR sono stati selezionati a partire da quelli proposti dall'EEA Tabella 3.18, anche se sono stati riscontrati dagli autori alcune difficoltà poiché alcuni di essi appaiono insufficienti a connotare il fenomeno degrado delle acque nella sua totalità, mentre in altre risultano ridondanti. Inoltre, a volte le categorie risultano così generali da comprendere indicatori che invece si riferiscono e situazioni più specifiche.

Tabella 3.17 - Fenomeni di degrado di acque superficiali e sotterranee per le Regioni dell'Obiettivo 1

TIPOLOGIE DI DEGRADO
Inquinamento chimico organico (CO)
inquinamento chimico inorganico non metallico (CI)
salinazione da commistione con acque fortemente salate (SL)
eutrofizzazione (EU)
inquinamento da metalli pesanti (MP)
inquinamento da batteri e virus (BV)
degrado quantitativo (DQ)
inquinamento da agenti inquinanti non meglio definiti (Altro)

(Barbieri et al., 2006)

Tabella 3.18 - Indicatori adottati dall'EEA per la qualità per le acque nelle Regioni dell'Ob. 1

Indicatore/Indice	DPSIR		DPSIR
Popolazione residente	D	Sostanze nutrienti nei fiumi	S
Densità di popolazione	D	Fosforo nei laghi	S
Presenze turistiche	D	Eutrofizzazione nei laghi	S
Attività agricole	D	Eutrofizzazione nei fiumi	S
Attività zootecniche	D	Parametri chimico-fisici	S
Attività minerarie	D	Parametri organolettici	S
Insediamenti industriali	D	Parametri microbiologici	S
Discariche di rifiuti	D	Pesticidi nelle acque sotterranee	S
Impianti di trattamento reflui civili	D	pH	S
Insediamenti urbani	D	Sostanze pericolose nei fiumi	S
Altre opere antropiche (dighe, pozzi ecc.)	D	Sostanze pericolose nelle acque sotterranee	S
Attività produttive	P	Sostanze pericolose nei laghi	S
Carichi organici potenziali	P	Inquinamento organico nei fiumi	S
Carichi trofici	P	Inquinamento Organico in acque sotterranee	S
Consumo di acqua per uso potabile	P	Livello della falda	I
Consumo di acqua per uso agricolo	P	Variazioni climatiche	I
Sovrasfruttamento degli acquiferi	P	Qualità dell'acqua irrigua	I
Consumo di acqua per uso industriale	P	Qualità dell'acqua potabile	I
Consumo di acqua per il turismo	P	Danni economici alle attività produttive	I
Pressione antropica	P	Qualità delle acque di balneazione	I
Sorgenti di sostanze pericolose	P	Non rispondenza agli standard di qualità di legge	I
Sorgenti di nitrati	P	Attività di controllo	R
Sorgenti di nitrati e fosforo	P	Catasto degli scarichi	R
Emissioni di sostanze organiche	P	Aree protette	R
Emissione reflui	P	Razionalizzazione nell'uso dell'acqua	R
Emissione reflui civili	P	Impianti di trattamento reflui	R
Uso di pesticidi	P	Applicazione delle normative sulle acque	R
Indicatori di qualità (IBE, LIM, SECA)	S	Misure piezometriche	S
Salinazione	S	Nitrati nelle acque sotterranee	S

(Barbieri et al, 2006)

3.6.5 Gli aspetti quantitativi: il modello idrologico

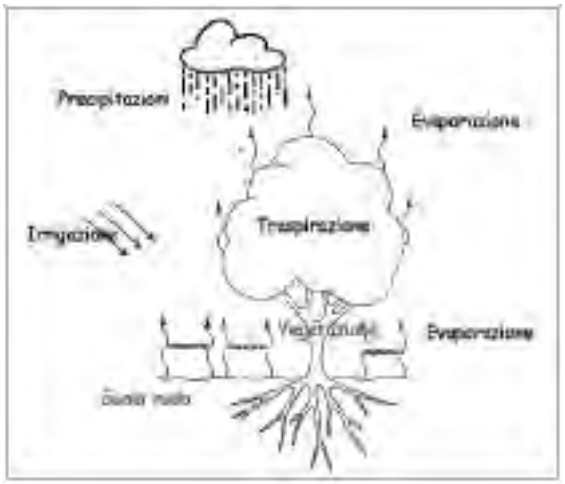
Tra i parametri che intervengono nella definizione di indicatori della desertificazione, particolarmente significativi sono quelli idrologici.

Di seguito descriveremo il modello idrologico implementato nell'EMB ed applicato all'area studio della Nurra in Sardegna. Tale modello si ispira a quello sviluppato in MedAction [17].

I processi idrologici (Figura 3.3) analizzati e simulati sono i seguenti:

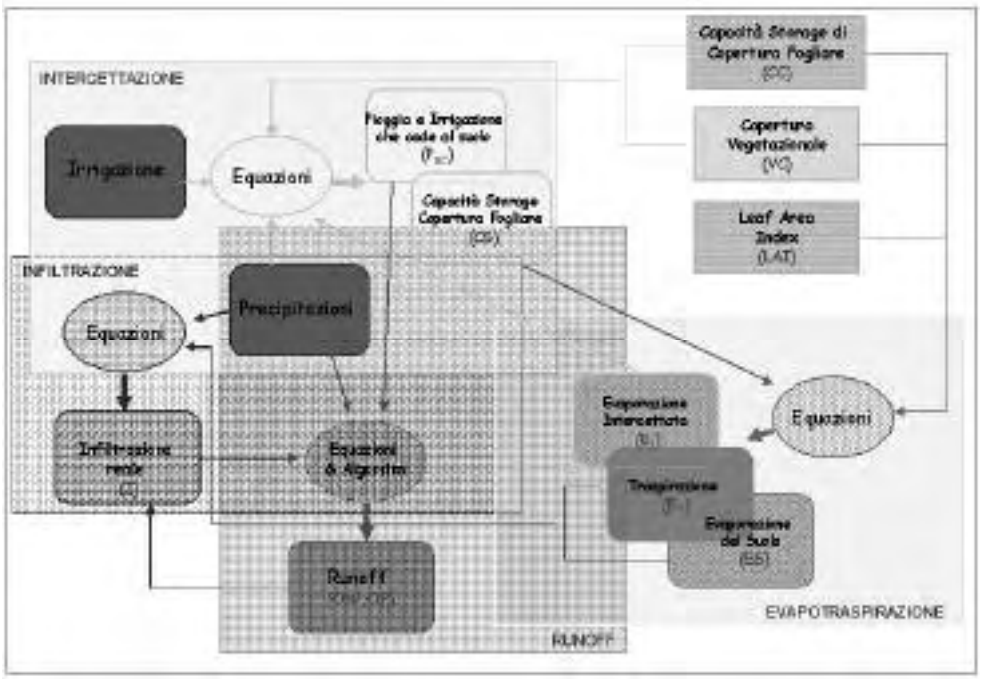
- precipitazione e irrigazione
- intercettazione
- ruscellamento
- evapotraspirazione
- infiltrazione.

Figura 3.2 - Schema dei processi idrologici



Il modello idrologico si suddivide in moduli corrispondenti ai diversi processi. Tali moduli interagiscono tra loro mediante lo scambio di dati. Il flusso delle informazioni tra i diversi moduli, le relazioni di input e output sono illustrate nella Figura 3.4.

Figura 3.3 - Flusso delle informazioni tra i moduli del modello idrologico applicato



Inizialmente il modello calcola la quantità di *precipitazione* sull'area, che tiene conto anche dell'acqua di *irrigazione*. Successivamente vengono calcolate le componenti di *evapotraspirazione* e *intercettazione* da parte delle piante. Quando l'acqua raggiunge il suolo, si innescano i processi di *ruscellamento*, che tengono conto della pendenza dei suoli, e dalle caratteristiche di permeabilità e di densità degli stessi. Infine viene calcolata la quantità di acqua che si *infiltra* nella falda acquifera, in funzione della permeabilità dei suoli e della rocce sottostanti.

Il modello idrologico è l'integrazione di più modelli *process-based*, caratterizzati da equazioni che implementano la fisica dei fenomeni.

Il modello si adatta a risoluzioni temporali sub-giornaliere, in quanto è necessario considerare la pioggia istantanea (cioè l'intensità e durata dei singoli eventi piovosi). La risoluzione spaziale consigliata è di 100 metri.

3.6.5.1 Precipitazioni ed irrigazione

Il modulo precipitazione e irrigazione calcola le precipitazioni (pioggia più irrigazione) che raggiungono la copertura fogliare e il suolo.

La pioggia totale su ciascuna unità spaziale (*cella*) è sommata all'acqua di irrigazione. L'irrigazione è distinta in irrigazione per aspersione (Ir_S) e irrigazione a goccia (Ir_D). Mentre l'irrigazione per aspersione è sommata alle precipitazioni, l'irrigazione a goccia, è sommata direttamente alla quantità d'acqua che cade al suolo.

La precipitazione totale P_T intercettata dalla copertura fogliare è data dalla pioggia $Rain_{TS}$ e dall'irrigazione per aspersione Ir_S

$$P_{T,t-1} = Rain_{TS,t-1} + Ir_{S,TS,t-1}$$

La precipitazione P_T intercettata dalla copertura fogliare è in parte immagazzinata dalle foglie e in parte è soggetta al fenomeno dell'evaporazione (E_I).

$$P_{G,t-1} = P_{BC,t-1} + Ir_{D,TS,t-1}$$

dove il parametro P_{BC}, calcolato nel modulo *Intercettazione*, rappresenta la precipitazione sotto la copertura fogliare ed è calcolato come la somma della pioggia, dell'irrigazione per aspersione e dall'eccesso di acqua che cade dalle foglie (CSE).

3.6.5.2 Intercettazione

Questo modulo calcola l'acqua immagazzinata dalla copertura fogliare e la precipitazione sotto la copertura fogliare.

La capacità di immagazzinamento della copertura fogliare (CS - Canopy Storage Capacity) ad un dato istante è data dalla stessa all'istante precedente e dalla pioggia P_T, dalla copertura vegetazionale (che è un valore compreso tra 0 e 1), dall'evaporazione (calcolata dal modulo *Evapotraspirazione*) e dalla capacità residua di immagazzinamento della copertura fogliare (CE - Empty Canopy Storage):

Il parametro CE può essere calcolato sottraendo la quantità di acqua che è già immagazzinata dalle foglie (CS) dalla capacità totale di immagazzinamento della copertura fogliare (CC)

$$P_{G,t-1} = P_{BC,t-1} + Ir_{D,TS,t-1}$$

Se la somma tra l'immagazzinamento della copertura fogliare all'istante temporale precedente e la pioggia meno l'evaporazione risulta maggiore della capacità di immagazzinamento della copertura fogliare, si verifica un eccesso di acqua che cade al suolo.

La quantità di precipitazione sotto la copertura fogliare può quindi essere calcolata sulla base delle precipitazioni e dell'eccesso di acqua sulla copertura fogliare

$$P_{BC,t-1} = P_{T,t-1} + CSE_{t-1}$$

3.6.5.3 Evapotraspirazione

Questo modulo calcola l'evapotraspirazione che è la risultante di quattro contributi: evaporazione dal suolo; traspirazione; evaporazione intercettata ed evaporazione dai corsi d'acqua.

L'evapotraspirazione dipende dalla radiazione netta ($Ra_{E,d-1}$) e dal calore latente di vaporizzazione dell'acqua (□Ω).

$$E_{P,d-1} = Ra_{E,d-1}/\square * (Sun_{S,d-1} - Sun_{R-d-1} + 1) / 60$$

dove $Sun_{S,d-1}$ e Sun_{R-d-1} sono rispettivamente l'ora di tramonto e alba del giorno precedente.

È necessario calcolare l'evapotraspirazione potenziale per ogni *step* temporale.

$$E_{P,t-1} = Ra_{E,d-1}/\square * DTS_{t-1}/ 60$$

Questa quantità è suddivisa in frazioni di traspirazione ($E_{T,frac,t-1}$), di acqua intercettata ($E_{I,frac,t-1}$) e di evaporazione dal suolo ($E_{S,frac,t-1}$)

$$E_{T,frac,t-1} = (1 - CS_{t-1}/CC_{d-1}) * VC_{d-1} * (1 - e^{-0.7 * \max\{1,LAId-1\}})$$
$$E_{I,frac,t-1} = CS_{t-1}/CC_{d-1} * VC_{d-1} * (1 - e^{-0.7 * \max\{1,LAId-1\}})$$
$$E_{S,frac,t-1} = (1 - VC_{d-1}) + (VC_{d-1} * e^{-0.7 * \max\{1,LAId-1\}})$$

L'effetto del *Leaf Area Index* (LAI) è che ci sarà meno radiazione per l'evaporazione del suolo. Le varie frazioni dipendono ovviamente molto anche dalla frazione di vegetazione presente nella cella di risoluzione.

La frazione di *evaporazione dai suoli* viene calcolata utilizzando il coefficiente $E_{S,frac}$, dell'umidità dei suoli ($?_{P,t-1}$) e della frazione di roccia (Ro_{frac}) e della frazione di fiume (Ri_{frac}):

$$E_{S,max,t-1} = E_{P,t-1} * E_{S,frac,t-1} * \square_{P,t-1} * (1 - Ro_{frac}) * (1 - Ri_{frac})$$

La frazione di *traspirazione* è calcolata utilizzando il coefficiente $E_{S,frac}$, dell'umidità dei suoli ($?_{P,t-1}$) e della frazione di fiume (Ri_{frac})

$$E_{T,max,t-1} = E_{P,t-1} * E_{T,frac,t-1} * \square_{P,t-1} * (1 - Ri_{frac})$$

L'*evaporazione intercettata* è calcolata sulla base del coefficiente $E_{I,frac,t-1}$ e della frazione di fiume (Ri_{frac}):

$$E_{I,max,t-1} = E_{P,t-1} * E_{I,frac,t-1} * (1 - Ri_{frac})$$

La frazione di *evaporazione dai corsi d'acqua* ($E_{R,t-1}$) viene calcolata considerando la frazione di cella con presenza di corsi d'acqua (Ri_{frac}):

$$E_{R,t-1} = E_{P,t-1} * Ri_{frac}$$

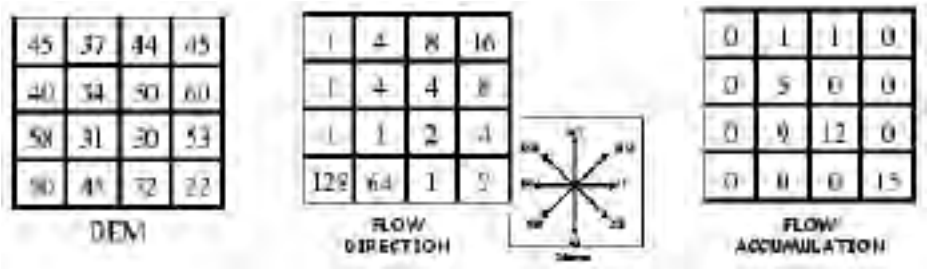
3.6.5.4 Ruscellamento

Questo modello calcola il ruscellamento (*runoff*) dell'acqua da ogni cella verso la cella a valle di essa. Il *runoff* può essere diffuso o incanalato. Le celle prive di frazione di fiume sono interessate solo da *runoff* diffuso.

Il *runoff* per ogni cella è dato dall'acqua che scorre dalle celle a monte, dall'acqua della pioggia, dall'acqua che proviene dall'irrigazione meno l'acqua che si infiltra nel suolo e l'acqua che penetra dal letto fluviale verso la falda.

Attraverso algoritmi GIS-based, dal modello di elevazione del terreno (DEM) si derivano i raster delle direzioni di flusso e dell'accumulo di deflusso da cui si delinea il reticolo idrografico (Figura 3.5).

Figura 3.4 - I *raster* Flow Direction e Flow Accumulation nella simulazone del processo Runoff



Ad ogni cella dell'area di interesse è quindi assegnato un ordine rispetto al reticolo fluviale. L'ordine di ciascuna cella dipende dall'ordine delle celle a monte di essa e da quante celle defluiscono in essa (Figura 3.6).

Figura 3.5 - Il raster Order Fraction definito nella simulazione del processo Runoff

Il rapporto tra l'ordine della cella e l'ordine massimo definisce la frazione di cella occupata del fiume.

Il *runoff* su celle senza frazione fluviale è calcolato come la somma delle precipitazioni ($P_{G,t-1}$) e della quantità di acqua che fluisce dalle celle a monte di essa ($Ru_{Up,t-1}$):

$$OW_{t-1} = P_{G,t-1} + Ru_{Up,t-1}$$

La quantità di acqua che si infiltra (I_{t-1}, è calcolata dal modulo *Infiltrazione*) deve essere quindi sottratta, per ottenere il *runoff* diffuso (OF)

$$OF_{t-1} = OW_{t-1} - I_{t-1}$$

Il *runoff* nelle celle con frazione di fiume è calcolato sottraendo la parte di acqua che penetra nella falda ($Tr_{max,t-1}$) e quella che evapora ($E_{Rmax,t-1}$):

$$R_{i,t-1} = \max \{ Ru_{Up,t-1} + P_{G,t-1} - Tr_{max,t-1} - E_{Rmax,t-1}, 0\}$$

Il *runoff* diffuso in celle con frazione di fiume è dato solo dall'acqua della pioggia poiché si assume che l'acqua delle celle a monte si incanala nel fiume:

$$OW_{t-1} = P_{G,t-1}$$
$$OF_{t-1} = OW_{t-1} - I_{t-1}$$

Il *runoff* totale (Ru) è quindi dato dall'acqua incanalata nel fiume e da quella diffusa:

$$Ru_{t-1} = Ri_{t-1} * Ri_{frac} + OF_{t-1} * (1 - Ri_{frac})$$

3.6.5.5 Infiltrazione

L'impatto della pioggia sul suolo può creare delle croste che inibiscono l'infiltrazione di acqua nei suoli. Tali croste impermeabili possono essere rimosse da forte erosione o dall'aratura. Questo si verifica soltanto su celle occupate da vegetazione naturale o da suolo agricolo e con determinata litologia o tipo di suolo. L'effetto è una diminuzione della permeabilità della cella interessata da formazione di croste.

La permeabilità è calcolata come segue:

$$K_{S,t} = \max \{K_{S,t-1} - (0{,}04 * K_{WF,t-1} * P_{G,t-1}), K_{S,min}\}$$

dove $K_{S,t}$ è la permeabilità al tempo t, $K_{WF,t-1}$ è la permeabilità del fronte umido e $K_{S,min}$ è la minima permeabilità.

In caso di aratura, o di forte erosione il valore di permeabilità coincide con il valore corrispondente al fronte umido.

La quantità di acqua che si infiltra dipende dalle precipitazioni e dalla permeabilità della crosta e del fronte umido.

Il modulo *Infiltrazione* calcola ad ogni istante l'infiltrazione corrente e la capacità di infiltrazione all'istante successivo. Tale capacità rappresenta la quantità massima di acqua che può essere fornita al suolo attraverso l'irrigazione.

La massima infiltrazione $I_{max,t-1}$ è calcolata come segue

$$I_{max,t-1} = \min\{OW_{t-1}, K_{I,t-1} * DTS_{t-1} * terr\}$$

dove OW_{t-1} è la quantità di acqua che fluisce su ciascuna cella, $K_{I,t-1}$ è la conducibilità idraulica limitante e DTS è la durata dello *step* temporale, terr è un coefficiente che è uguale a 1,2 in caso di terrazzamenti e 1 in assenza di terrazzamenti.

La conducibilità idraulica limitante è calcolata dalla conducibilità del fronte umido ($K_{WF,t-1}$) ridotta per la frazione di roccia nel suolo (Ro_{frag}):

$$K_{I,t-1} = K_{WF,t-1} * (1 - Ro_{frag})$$

L'infiltrazione è quindi calcolata come il minimo tra $I_{max,t-1}$ e la capacità del suolo di assorbire acqua:

$$I_{t-1} = \min\{ I_{max,t-1} , PV' – SWV'_{t-1} + E_{S,max,t-1} + E_{T,max,t-1} + R_{\square},max,t-1\}.$$

Tenendo conto anche del fatto che la conducibilità idraulica della crosta è limitante solo in assenza di vegetazione, la conducibilità idraulica si può perfezionare come segue:

$$K_{I,t-1} = \min\{(K_{S,t-1} * (1 – VC_{d-1}) + KW_{F,t-1} * VC_{d-1}), K_{WF,t-1}\} * (1 - Ro_{frag}).$$

La conducibilità idraulica del fronte umido si calcola in ragione delle caratteristiche dei suoli:

$$K_{WF,t-1} = 4 * 10^{-3} * (1,3 * BD_{WF,t-1}) * e^{-6,9* FracClay – 3,7* FracSand * 35280}$$

dove $BD_{WF,t-1}$ è la densità del fronte umido, *FracClay* è la frazione di argilla e *FracSand* è la frazione di sabbia.

La densità del fronte umido la si può calcolare come

$$BD_{WF,t-1} = BD_S * WF_{t-1}/1000 + BD_I$$

dove BD_I è la densità in superficie, BD_S è l'incremento della densità e WF_{t-1} è la profondità del fronte umido.

Per calcolare l'irrigazione necessaria, occorre conoscere la capacità di infiltrazione allo *step* temporale successivo:

$$I'_{Cap,d} = \min \{K_{I,d} * 24, EP_d\}$$

in cui $K_{I,d}$ è la conducibilità idraulica limitante alla fine del giorno, e EP_d è lo spazio dei pori vuoti nel suolo alla fine del giorno. Tale spazio è calcolato come la differenza tra la porosità totale PV e l'acqua presente nel suolo $SWV_{d:}$

$$EP_d = (PV - SWV_d) * (1 - Ro_{frag})$$
$$SWV_d = \square P,d * PV$$

All'iterazione successiva, la capacità di infiltrazione è calcolata in ragione del nuovo valore della conducibilità limitante (KI), la quale a sua volta dipende dal nuovo valore delle conducibilità della crosta

sigillante (K_S). Quindi la conducibilità della crosta sigillante è data da:

$K_{S,d} = \max(K_{S,d-1} - (0{,}04 * K_{WF,d} * I_{MAX,d}), K_{S,min})$

KI è quindi calcolata come

$K_{I,t-1} = \min\{(K_{S,t-1} * (1 - VC_{d-1}) + KW_{F,t-1} * VC_{d-1}), K_{WF,t-1}\} * (1 - Ro_{frag})$

e I_{Cap} è aggiornata a:

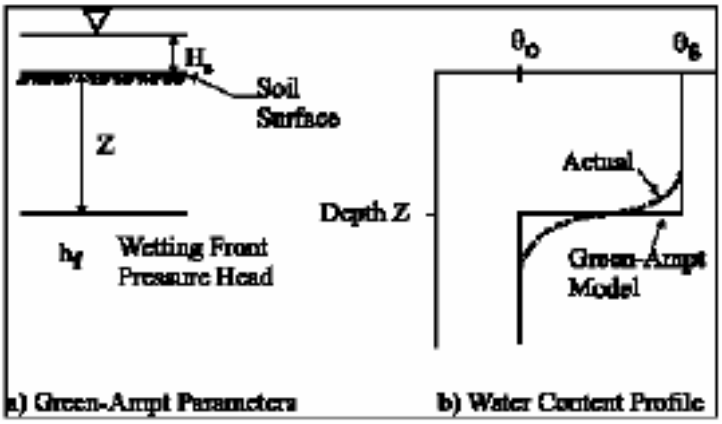
$I'_{Cap,d} = \min \{K_{I,d} * 24, EP_d\} * (1 - Ri_{frac}) * 10.$

3.6.5.6 Il bilancio idrico dei suoli e il Modello di Green-Ampt

Green e Ampt [15] definirono una semplice quanto efficace equazione che descrive il processo fisico dell'infiltrazione nel suolo. Tale equazione è stata impiegata in molti modelli idreologici [16].

Il modello di Green-Ampt assume un profilo di contenuto di acqua di tipo *pistone* (Figura 3.6) con un ben definito fronte umido. Il profilo di tipo pistone assume che il suolo sia saturo ad un contenuto volumetrico d'acqua pari a θ_S sotto il fronte umido. Al fronte umido, il contenuto di acqua si abbassa bruscamente al valore precedente di θ_O che è il contenuto d'acqua iniziale.

Figura 3.6 - Schema concettuale dei parametri di Green-Ampt e del profilo di contenuto d'acqua che mostra la forma del fronte umido



Il carico piezometrico del sistema acqua suolo nel fronte umido è posto uguale a h_f (negativo). La pressione piezometrica alla superficie, H_s, è posta uguale alla profondità dell'acqua trattenuta.

Ad un istante di tempo *t*, la penetrazione del fronte umido preposto alla infiltrazione è pari a Z. La legge di Darcy può essere espressa come segue:

$$q = \frac{dI}{dt} = K_s\left(\frac{h_f - (h_s - Z)}{Z}\right)$$

dove K_S è la conducibilità idraulica corrispondente al contenuto di acqua superficiale e *I(t)* è l'infiltrazione cumulativa al tempo *t* ed è uguale a $Z(\theta_S - \theta_O)$. Usando questa relazione per *I(t)* per eliminare Z dall'equazione di Darcy ed integrando si ottiene la seguente espressione per il calcolo dell'infiltrazione I:

$$I = K_s t + (h_f - h_s)(\theta_s - \theta_o)\log_e\left[1 - \frac{I}{(h_f - h_s)(\theta_s - \theta_o)}\right]$$

Questa equazione rappresenta il modello di Green-Ampt [15].

La popolarità del modello di Green-Ampt è principalmente dovuta alla sua adattabilità a vari scenari e alla disponibilità di parametri caratteristici per varie tessiture di suolo e condizioni [19].

Alcuni studi relativi al modello di Green-Ampt hanno sviluppato relazioni empiriche per i parametri del modello in termini di variabili facilmente misurabili. Bouwer [14] ha dimostrato che K_S nell'equazione sopra descritta non è uguale alla conducibilità idraulica del suolo (K_{sat}) ma può essere approssimata al 0,5*K_{sat}. Neuman [18] derivò alcune espressioni per h_f, valide per piccolo, medi e grandi intervalli temporali.

Sono disponibili in letteratura diverse espressioni empiriche e correlazioni statistiche per i parametri K_S e h_f [19].

I parametri e i relativi valori numerici di riferimento, per la classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei, sono definiti dalle Regioni utilizzando gli indicatori generali elaborati sulla base del monitoraggio, che tengono conto delle caratteristiche dell'acquifero (tipologia, permeabilità e coefficienti di immagazzinamento) e del relativo sfruttamento (tendenza piezometrica o delle portate, prelievi per vari usi).

Un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio quando le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per lungo periodo (almeno 10 anni): sulla base delle alterazioni misurate o previste di tale equilibrio viene definito lo stato quantitativo.

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è definito da quattro classi così caratterizzate (tabella 6.5.6.1).

Tabella 3.19 - Definizione delle classi che caratterizzano lo stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo

CLASSE A	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
CLASSE B	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa a sostenibile sul lungo periodo.
CLASSE C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni degli indicatori generali antropici (1).
CLASSE D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

(1) nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

3.7. Acque reflue depurate: esperienze e prospettive

L'evoluzione della società assegna un nuovo ruolo al settore agricolo nell'ambito di una strategia di sviluppo sostenibile del territorio. Al comparto agricolo viene sempre più richiesto non solo il soddisfacimento in termini quantitativi della produzione di derrate alimentari, ma anche produzioni di qualità e sicure, e servizi di tutela delle risorse biotiche e abiotiche del territorio: un'agricoltura multifunzionale appunto. In questa situazione il riutilizzo delle acque reflue, per scopi agronomici, è divenuto oggetto di ampia discussione: il risparmio di acqua, spesso di qualità elevata (chimica e microbiologica), con un sistema a regime, sarebbe ingente. Per il territorio nazionale si stima che circa il 70% dell'acqua reflua

potrebbe essere riutilizzato, e cioè, circa 6 miliardi di metri cubi l'anno. Per raggiungere detto obiettivo sono peraltro necessari approfondimenti specifici, in ordine ai vincoli imposti dal legislatore, agli aspetti tecnologici e organizzativi degli enti gestori (sia della depurazione, sia dell'irrigazione), ed alle influenze agronomiche e ambientali.

Facendo un escursus delle norme che regolamentano questa materia, si osserva che già il Decreto del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977 considerava la possibilità di un reimpiego per scopi irrigui di acque reflue trattate, ma poneva limiti (per lo più orientati ad esigenze igieniche) talmente restrittivi da impedirne praticamente l'utilizzo. Inoltre la "Legge Galli" L. n°. 36/94 permette il riutilizzo, a fini irrigui, delle acque reflue depurate, anche mediante fitodepurazione. Ancora, Il Decreto legislativo n°152/99 mette in evidenza, per un'efficace protezione della risorsa idrica e per garantirne un uso sostenibile, l'importanza di favorire processi di autodepurazione, agendo anche sui suoi requisiti quantitativi (disponibilità ed usi), senza limitarsi alla sola disciplina degli scarichi o agli interventi impiantistici di depurazione. La stessa legge precisa che "i Consorzi di Bonifica ed Irrigazione debbono concorrere, attraverso appositi accordi di programma con le competenti autorità, alla realizzazione di azioni di salvaguardia ambientale e di risanamento delle acque, anche al fine della loro utilizzazione irrigua, alla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua ed alla fitodepurazione". Anche i legislatori regionali, a seguito della modifica dell'art. 117 della Costituzione (apportata con L. n°3 /2001), e della Legge n° 131/ 2003, che ha cambiato il riparto delle competenze tra Stato e Regioni - ivi comprese quelle concernenti il demanio idrico - hanno riservato particolare attenzione al riutilizzo delle acque reflue. Ma è soprattutto il Decreto 12 giugno 2003, n.185 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, che definisce le "norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del Decreto legislativo n°. 152/99", impone limiti decisamente meno restrittivi di quelli riportati nella tabella 4 dell'allegato 5 del citato D. legislativo per gli scarichi sul suolo. Fanno eccezione i parametri microbiologici: ad esempio il limite per *Escherichia coli* è fissato in 100 UFC per 100 ml, a fronte del valore di 5.000 per 100 ml per gli scarichi sul suolo. Ma appare anche ben evidente che gli stessi valori del DM 185/2003, rispetto ai i rispettivi limiti imposti dalla tabella 3 del citato D. legislativo per lo scarico in acque superficiali, risultano talvolta più restrittivi, in particolare per gli indicatori del carico organico (Tabella 3.20).

Tabella 3.20 - Confronto tra alcuni parametri per lo scarico o riutilizzo delle acqua reflue depurate

	152/99 Tabella 3 Scarico in acque superficiali	152/99 Tabella 4 Scarico su suolo	D.M. 185/2003
BOD5 mg/l	40	20	20
COD mg/l	160	100	100
Solidi sospesi	80	25	10
Azoto totale N mg/l	n.p.	15	35
Azoto ammoniacale NH4 mg/l	15	n.p	
Azoto nitrico N mg/l	15	n.p	
Fosforo totale	10	2	10
Cloruri	1.200	200	250
Escherichia coli UFC/100ml	(5.000)	5.000	- 10 (su 80 % dei campioni), 100 valore puntuale max - per lagunaggio o fitodepurazione: 50 (su 80 % dei campioni), 200 valore puntuale max

3.7.1 I nodi essenziali da affrontare per un effettivo impiego a scopi irrigui delle acque reflue depurate

La recente normativa induce alcune riflessioni importanti sulle reali possibilità di impiego delle acque reflue per scopi irrigui. Infatti i titolari della gestione degli impianti di depurazione devono affrontare aspetti logistici e tecnologici per rispettare le prescrizioni. Una recente indagine svolta da Federgasacqua ha messo in evidenza che una buona parte degli impianti di depurazione deve inserire tecniche complementari per raggiungere gli standard richiesti di COD e, al termine del ciclo, aggiungere tecniche di disinfezione per poter abbattere il contenuto di microrganismi indicatori, (*Escherichia coli*). In alternativa il legislatore permette limiti maggiori al contenuto in *E. coli* nel caso in cui vengano adottate tecniche di lagunaggio o fitodepurazione.

Per quanto attiene agli aspetti logistici e organizzativi, raggiunti gli standard qualitativi richiesti, il gestore dell'impianto deve programmare e garantire, nel rispetto della legge, lo scarico delle acque trattate anche nel periodo invernale: in tal caso occorre provvedere alla realizzazione di bacini di stoccaggio, per permettere l'impiego delle acque reflue nel periodo attinente all'applicazione agronomica. In alternativa il gestore può ipotizzare lo scarico in un corpo idrico superficiale, tecnica che però è soggetta ad altra normativa più restrittiva per alcuni parametri (azoto). Tale pratica è illogica, anche se talvolta necessaria, perché non ha senso disperdere in mare, attraverso le acque superficiali, un bene prezioso che è costato per il suo trattamento.

Un altro aspetto essenziale da considerare è l'ubicazione degli impianti di depurazione rispetto ai terreni agricoli che potrebbero beneficiare dell'acqua reflua depurata. Spesso gli impianti sono situati lontani ed a valle dei terreni che richiederebbero tale acqua per scopi irrigui. Gli eventuali oneri finanziari legati al trasporto od al sollevamento dell'acqua depurata si aggiungerebbero così ai costi di produzione con un esito non sempre sostenibile dall'impresa agricola. In tal caso, specie se l'impianto di depurazione è collocato in pianura, perché non pensare ad uno scarico in falda? Tale ravvenamento artificiale permetterebbe di innalzare la tavola d'acqua delle acque freatiche costiere e ricreare la barriera naturale all'intrusione di acqua marina nei corpi idrici sotterranei (l'inquinamento salmastro è stato riscontrato anche ad alcune decine di chilometri dalla costa). In proposito, occorrerebbe rivisitare la normativa vigente per una applicazione chiara senza possibilità di interpretazioni soggettive.

3.7.1.1 La valenza della fitodepurazione per il trattamento o l'affinamento delle acque reflue da impiegare a scopi irrigui

I sistemi di fitodepurazione sono da tempo oggetto di studio ai fini della loro applicazione al trattamento delle acque reflue di tipo civile ed industriale in integrazione o sostituzione agli impianti tradizionali con funzioni, rispettivamente, di affinamento o di trattamento secondario. L'interesse maturato per questa tecnologia è riconducibile alla possibilità di conseguire buoni risultati in termini di efficienza depurativa, a tutti gli effetti comparabili agli impianti tradizionali, a fronte di bassi costi gestionali e di un impatto sull'ambiente molto limitato.

La fitodepurazione è un sistema biologico di trattamento delle acque reflue basato sulla ricostruzione di ecosistemi naturaliformi, in cui la contestuale presenza di essenze vegetali e di microrganismi, e l'intervento combinato di meccanismi fisici e fisico-chimici, svolge un ruolo chiave nella rimozione degli inquinanti presenti nelle acque reflue e consente la restituzione all'ambiente di un'acqua depurata sotto il profilo chimico e microbiologico.

Attualmente il termine "fitodepurazione" comprende una composita varietà di sistemi e di soluzioni applicative. Le tipologie più conosciute sono riconducibili essenzialmente a sistemi di fitodepurazione a flusso superficiale o *Free Water Surface System* (FWS), a sistemi di fitodepurazione a flusso sub-super-

ficiale o *Subsurface Flow System* (SSF), o a combinazioni dei due sistemi tra loro integrati che prevedano l'utilizzazione, in sequenza, delle due tecnologie. Allo stato attuale gli impianti maggiormente diffusi in Italia sono quelli a flusso sub-superficiale nelle due varianti di sistemi a flusso orizzontale e sistemi a flusso verticale.

Il funzionamento dei sistemi di fitodepurazione si basa sulla concomitante azione di più elementi:

- le varie specie di microrganismi aerobi e/o anaerobi nel fluido e/o nel substrato che sono responsabili dei principali meccanismi di degradazione della sostanza organica nonché della nitrificazione-denitrificazione dell'azoto;
- la vegetazione, che svolge un ruolo fondamentale nel ridurre il carico inquinante;
- il substrato che svolge la funzione di supporto per le colonie di microrganismi e per la vegetazione (ad eccezione degli impianti con macrofite galleggianti), e favorisce l'adsorbimento e la precipitazione del fosforo e dei metalli pesanti nonché la filtrazione dei solidi sospesi, negli impianti a flusso sub-superficiale.

L'insieme di tali elementi consente l'intervento combinato dei meccanismi fisici, chimici e biologici responsabili dell'abbattimento del carico inquinante delle acque reflue. I sistemi di fitodepurazione trovano impiego principalmente nella rimozione della sostanza organica e dei nutrienti, sebbene svolgano un ruolo cruciale anche con riferimento alla riduzione dei solidi sospesi, dei metalli pesanti e della carica microbica. L'efficacia depurativa è stata ampiamente confermata sia su reflui di origine civile sia su alcuni reflui di origine industriale, con rese equiparabili agli impianti biologici convenzionali (fanghi attivi).

3.7.1.2 Aspetti agronomici connessi all'impiego delle acque reflue depurate

L'impiego irriguo delle acque reflue depurate pone problemi anche di ordine agronomico. Innanzitutto è importante sottolineare l'esigenza di utilizzare acque reflue esenti dalla presenza di inquinanti minerali (metalli pesanti) ed organici (POPs), come rigorosamente prescritto dalle norme tecniche vigenti.

Occorre però focalizzare altri aspetti, che potrebbero contribuire al miglioramento dei rendimenti produttivi e favorire la diffusione della pratica irrigua considerata. Si fa specifico riferimento al contenuto di nutrienti nelle acque reflue, *in primis* azoto e fosforo. Se da un lato è vero che il legislatore permette l'impiego di acque con contenuto di azoto superiore ai limiti di altre normative di scarico (35 mg/l, contro 15 mg/l) e con contenuto di fosforo attestato al limite di 10 mg/l, come per lo scarico in corpo idrico superficiale, dall'altro preme rilevare l'importanza di recuperare le risorse di nutrienti contenute nelle acque che poi l'operatore agricolo è costretto ad acquisire sul mercato, per esigenze produttive. Appare del tutto illogico costringere il gestore dell'impianto depurativo ad impegnare tecniche e risorse energetiche per abbattere i contenuti di azoto e fosforo, che eventualmente dovessero superare i limiti prescritti, mentre d'altro canto gli stessi nutrienti debbono essere reperiti altrove per richieste agronomiche. Si sottolinea l'importanza di considerare la possibilità di assumere una deroga ai limiti imposti, eventualmente delegando le Regioni ad intervenire nel comparto, in relazione alle esigenze nutrizionali e produttive delle colture presenti nel territorio amministrato (si fa riferimento ai cereali, ai seminativi in generale, ma anche alle colture specializzate).

3.7.2 Condizioni per uno sviluppo di tale pratica agricola

La recente emanazione di disposizioni legislative in materia di utilizzo delle acque reflue depurate per scopi irrigui (decreto 185/2003) permetterà lo sviluppo di questa pratica agricola, a condizione che si adottino provvedimenti tecnici ed organizzativi specifici:

- le A.AT.O. (Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale), nell'ambito dei compiti di programmazione e pianificazione di pertinenza istituzionale, dovranno procedere speditamente nella individuazione degli interventi prioritari, per efficacia ed efficienza
- i gestori degli impianti di depurazione dovranno organizzare il ciclo depurativo in funzione delle esigenze delle colture irrigue beneficiarie della pratica agronomica, eventualmente adottando sistemi "sostenibili", ossia a basso impatto ambientale ed energetico, quali il lagunaggio e la fitodepurazione
- i Consorzi di bonifica e di irrigazione devono assumere un ruolo importante nella direzione e nell'organizzazione della diffusione della pratica agronomica in argomento
- le ricerche e le sperimentazioni applicate del settore, sia per perfezionare l'impiego agronomico delle acque reflue depurate nei differenti contesti, sia per controllare e monitorare eventuali impatti ambientali a questo connesso, debbono essere potenziate.

3.8 Costi di esercizio delle reti irrigue e ruolo della tariffazione

La consegna di acqua alle utenze irrigue, nel sistemi consortili, presenta costi molto variabili, in funzione degli oneri primari di accumulo, adduzione ed acquisizione della risorsa, nonché degli oneri di esercizio (ammortamenti, personale, energia e manutenzioni) delle reti.

I Consorzi sono regolati da leggi specifiche di antica data. I principi sui quali si basa la contribuenza sono contenuti nel R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, recante "Nuove norme per la bonifica integrale". In particolare:

- l'art. 10 fissa il principio che nella spesa per l'esecuzione delle opere che non siano a totale carico dello Stato sono tenuti a contribuire i proprietari degli immobili del comprensorio che ne traggono beneficio;
- l'art. 11 fissa il principio che la contribuenza dei proprietari deve essere commisurata al beneficio conseguito;
- l'art. 17 aggiunge che la manutenzione e l'esercizio delle opere di competenza statale sono a carico degli stessi proprietari. Quindi, risultano ben definite le spese che debbono far carico sui proprietari degli immobili;
- l'art. 21 precisa che i contributi dei proprietari nella spesa d'esecuzione, manutenzione ed esercizio delle opere costituiscono oneri reali sui fondi dei contribuenti e sono esigibili con le norme ed i privilegi stabiliti per l'imposta fondiaria;

Il Codice Civile (artt. 860, 862,864) sancisce gli stessi principi.

Per quanto detto, quindi, alla contribuenza debbono essere assoggettati tutti i proprietari degli immobili che traggono beneficio dall'attività svolta dal Consorzio in ragione della misura del beneficio stesso. Le funzioni nell'ambito degli interventi per il disinquinamento delle acque che derivano ai Consorzi dalla L. n. 152/99, pongono il problema di valutare come poter riconoscere questo servizio ambientale anche in termini tariffari il cui beneficio è generale, onde evitare di dover attribuire gli oneri derivanti unicamente alla contribuenza diretta. Tali indirizzi sono stati sollecitati anche nella delibera CIPE del 14 giugno 2003 n. 41.

Nella realtà, tali costi, riferiti all'ettaro irrigato, o al metro cubo distribuito, sono fortemente correlati al rapporto fra superfici servite e superfici effettivamente irrigate, ai volumi d'acqua stagionali assegnati (ed erogati), e ai costi effettivi di gestione. Solo in rari casi le tariffe vengono correlate alla funzione di produzione dell'acqua nelle aziende e ai benefici reali e potenziali delle diverse forme di utilizzo, mentre è più frequente differenziarli in base ai costi specifici di ben circoscritte aree come sono quelle servite con sollevamenti.

La copertura di tali oneri è tutta a carico delle utenze irrigue, con tariffe molto differenziate che

riflettono le situazioni obiettive dei sistemi distributivi adottati e di taluni costi specifici, come quelli derivanti da sollevamenti e pressione in rete. Solo in rari casi (soprattutto in Sicilia) una parte di tali oneri è a carico di istituzioni regionali che intervengono, quando intervengono, con modalità e misure le più diverse (sussidi, contributi, pagamento personale); non in funzione, comunque, di parametri obiettivi che privilegino un benché minimo criterio di efficienza del servizio reso dagli enti gestori. Le tariffe praticate alle utenze costituiscono così un sempre più difficile compromesso fra rigidità dei vincoli tecnici esterni (disponibilità idriche, costi e modalità della loro acquisizione), aleatorietà degli apporti finanziari esterni, decisioni produttive imprevedibili degli utenti, ed efficienza delle reti.

L'utilizzo di un sistema di tariffe differenziate in funzione dell'effettivo beneficio diventa così estremamente difficile. Ma alcuni criteri per migliorare il sistema si impongono, quanto meno per guadagnare efficienza sia negli esercizi delle reti sia negli utilizzi aziendali.

Sul principio del recupero dei costi nei servizi idrici, l'articolo 9 della Direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, sancisce che gli stati membri "tengono conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, prendendo in considerazione l'analisi economica effettuata in base all'allegato III", laddove essa specificamente prevede di "effettuare i pertinenti calcoli necessari per prendere in considerazione il principio del recupero dei costi idrici tenuto conto delle previsioni a lungo termine di volumi, prezzi e costi connessi". Il principio qui enunciato rafforza i criteri normativi già operanti in Italia in materia di esercizi irrigui, ispirati tutti alla necessità di commisurare le tariffe (o se si preferisce i contributi imposti alle utenze per il recupero degli specifici costi di esercizio delle reti), ai reali benefici derivati ai fondi serviti dalla pratica irrigua; e ciò sia sulle superfici irrigate effettivamente, sia su quelle potenzialmente irrigabili, in quanto servite da reti funzionanti. Nel primo caso il beneficio si concretizza nei ricavi netti ottenuti dalla pratica irrigua: ad essi va commisurato il beneficio in base al volume d'acqua fornito, all'efficacia del servizio di irrigazione, e al tipo di ordinamento produttivo del fondo agricolo. Nel secondo caso sembra fuori dubbio che il beneficio corrisponda all'incremento di valore di cui il fondo viene comunque a godere per il passaggio da regime asciutto a quello irriguo, al netto, si intende, dei costi di trasformazione.

La domanda d'acqua avanzata dall'azienda agricola esprime in sostanza la disponibilità a pagare della medesima, commisurata al vantaggio che essa ritiene di ricavarne[6], sempre che non intervengano problemi di scarsità idrica che sconvolgono tale quadro: la quantità d'acqua assegnata presuppone un regime domanda/offerta stabile, da cui derivano "le dotazioni convenzionate". Il contributo richiesto non può che essere in questo caso commisurato al volume assegnato, all'indice di efficacia del servizio (da verificare in base al confronto con parametri di riferimento rilevati nelle situazioni analogiche che si riscontrano con maggiore frequenza) e al tipo di coltura adottato.

Se sul piano teorico tale principio viene accettato, bisogna fare attenta riflessione sulla concreta percorribilità pratica di tale criterio prima di procedere ad una rivisitazione delle tariffe. Nella gran parte dei casi, il criterio più diffuso è quello di ripartire fra le aziende i costi effettivi dell'esercizio irriguo, così come emergono dai bilanci consortili, tutt'al più ricorrendo (e non sempre) a diversificazioni degli oneri (per ettaro o per metro cubo) che tengono conto di sollevamenti a servizio di specifiche aree (è il caso più diffuso) o delle effettive quantità erogate (quando si dispone di attrezzature di misurazione). Ecco perché il semplice confronto sul territorio nazionale fra tariffe (o oneri contributivi pagati per l'acqua) praticate da più consorzi non ha senso in quanto la comparazione è fra elementi di quantificazíone assai eterogenei fra loro.

Pur tenendo conto del suddetto limite è interessante la rilevazione condotta dall'ANBI sui contributi per le irrigazioni; essa porta a risultati a dir poco inquietanti sull'estrema variabilità degli oneri con-

6 Vedasi Ricerca su "I criteri di contribuzione dell'irrigazione collettiva" CSEI Catania Relazione dovuta al Prof. Emìlio Giardina.

tributivi unitari (per ettaro) degli utenti. Nelle regioni del Nord il divario fra livelli minimi e livelli massimi di contributi irrigui è meno accentuato che non nel Sud e le Isole. Inoltre la media ponderata (in base alla consistenza globale dei contributi versati) va crescendo man mano che si passa dalle regioni del Nord al Sud (Tabella 3.21)

Tabella 3.21 - Divario fra livelli minimi e massimi dei contributi per ettaro nelle varie regioni italiane

	Contributi irrigui/ha	
Regioni	**Minimo**	**Massimo**
Piemonte	18,70	245,97
Lombardia	27,11	363,65
Veneto	34,15	134,02
Friuli Ven. Giulia	35,27	143,12
Emilia Romagna 13,36	188,17	
Umbria	141,50	144,78
Marche	94,46	157,50
Lazio	71,36	442,62
Abruzzo	62,53	144,33
Molise	65,03	219,87
Campania	25,82	148,14
Puglia	198,68	294,25
Basilicata	19,67	233,16
Calabria	77,50	303,58
Sicilia	71,37	237,52
Sardegna	77,47	359,06

Non è dato sapere quanto di tale divario sia dovuto ai costi di acquisizione delle risorsa idrica (probabilmente questo gioca a sfavore del Sud), quanto è da ascrivere ai costi specifici per sollevamenti e messa in pressione (bisognerebbe vedere caso per caso) e quanto è da attribuire al rapporto fra superfici irrigate e superfici attrezzate o ai costi di gestione che scontano una diffusa ed endemica inefficienza dei servizi di distribuzione, l'ancora scarsa diffusione di automatismi, l'eccesso di personale, le perdite nelle reti, ecc. Una rílevazione che focalizzasse meglio tali aspetti fornirebbe certo più illuminanti indicazioni. Ritornando ai principi prima enunciati, sembra opportuno qui meglio definirli prima di passare ad un tentativo di proposta:

1) Un fondamentale principio riguarda la separazione fra costi fissi e costi variabili. I primi, che comprendono le spese generali e costi di acquísizione e trasporto dell'acqua nelle reti primarie, gli ammortamenti degli investimenti tecnici e le manutenzioni (che generalmente si impongono a prescindere dalla quantità di acqua distribuite), vanno ripartiti fra tutti i fondi agricoli serviti. I secondi, che comprendono i costi di gestione della rete terziaria, gli strumenti di controllo e misurazione e i costi energetici di pompaggio (sono i così detti costi specifici), vanno ripartiti fra i proprietari dei fondi che effettivamente utilizzano l'acqua in ragione del volume consegnato.

   Ogni deviazione da tale fondamentale principio genera ingiustificate sperequazioni che rasentano l'illegittimità dei carichi contributivi. È vero che, specie nei primi anni di entrata in funzione dei nuovi schemi idrici, quando cioè la superficie irrigata stenta a superare la soglia critica del 50% rispetto alle terre irrigabili, si rischia di penalizzare alcune categorie di utenza. E ciò in particolar modo se non intervengono sostegni pubblici finanziari dall'esterno (come un tempo si faceva nel Sud Italia nei primi anni di esercizio) destinati ad alleviare l'onere che grava sulle prime utenze nella fase di "rodaggio" delle reti. Mancando, come mancano, tali apporti, i consorzi "cancellano" o ignorano negli schemi finanziari le voci di ammortamento e manutenzione; alla lunga tale omissione renderà le reti inservibili. In altri casi gli Enti ricorrono al più rozzo e semplicistico sistema di spalmare costi fissi e costi variabili indistintamente sulle utenze, tutt'al più facendo ricorso a tariffe binomie che solo

in rari casi riflettono correttamente l'applicazione del principio economico di cui si è detto innanzi e che da solo è in grado di garantire perpetuità ed efficienza degli impianti.

Il problema della fase "rodaggio" delle reti irrigue, come innanzi accennato, risulta oltremodo complesso per la molteplicità e l'intreccio dei profili che lo caratterizzano: finanziario, tecnico, economico e giuridico. Esso va risolto attraverso una soluzione univoca che rispetti il principio di non penalizzare, anzitutto, le utenze "pioniere" della irrigazione e, nel contempo, conservi, con le sane regole dell'ammortamento e della manutenzione, il patrimonio degli impianti realizzati per l'irrigazione collettiva.

Non si può escludere, pur nella consapevolezza delle limitazioni, a tutela della concorrenza, previste dal diritto comunitario agli aiuti di Stato nell'economia e, quindi, anche alle aziende agricole che realizzano investimenti, ma anche dell'istituto delle deroghe previste dall'art. 87 (ex art. 92) del Trattato che istituisce la Comunità Europea – la possibilità di formulare una proposta chiara e ragionevole alla Commissione Europea che, rispettosa delle norme comunitarie, costituisca anche una soluzione definitiva e adeguata al problema sotto ogni profilo. Si sottolinea che nei territori europei ad "obiettivo 1 e 2" riconosciuti nel Programma 2000/2006 e in cui ricadono, tra l'altro, le regioni del Mezzogiorno - la proposta sembra anche più facilmente accoglibile. Si ritiene, infine, che per far accettare in sede comunitaria una tale proposta occorre un chiaro impegno nazionale che travalichi, rafforzandole, le timide e frammentarie iniziative che vengono assunte a livello regionale su tale delicata materia. Il criterio selettivo che pone, come condizione per l'aiuto pubblico, l'abbattimento della contribuenza nelle fasce di utenza delle piccole aziende, come prevede, ad esempio, la legge Siciliana n. 45, non trova una benché minima giustificazione logica né sul piano economico né sul piano del diritto.

2) Il secondo principio riguarda la graduazione delle tariffe in funzione dei consumi idrici. L'esperienza di quanto è successo negli ultimi anni a seguito di gravi carenze idriche (non solo nel Sud ma anche nel Nord) dimostra, se ve ne fosse ancora bisogno, che l'acqua diventa un bene sempre più scarso (e costoso) e che l'agricoltura, se finora ha potuto fare affidamento su assegnazioni generose di tali risorse dalla collettività, deve far fronte ora, e sempre più, ad un clima che è profondamente mutato. Per cui si rende necessario, per il contenimento dei consumi, far ricorso ad un uso sempre più incisivo delle differenziazioni di tariffe in funzione della quantità di acqua prelevata dall'utenza. Come è già avvenuto per le utenze domestiche, ormai tutte controllate da tariffe "progressive" (che crescono in termini unitari al crescere del prelievo), bisogna rassegnarsi a fare lo stesso anche per le utenze irrigue. Non è più accettabile che fra un prelievo di 2.000 m^3/ha e un prelievo di 6.000 m^3/ha vi sia nello stesso territorio, quando c'è, un costo all'azienda dell'acqua che nella migliore ipotesi sia differenziato nella proporzione da 1 a 3 o poco di più: cioè proporzionale e non progressivo. È fuori dubbio che se a parità di entrate contributive per i consorzi si dovrà accentuare la differenziazione di tariffe, fra prelievi minimi e prelievi massimi, sì incoraggerebbero le innovazioni tese, nella pratica irrigua, a minimizzare i consumi e si scoraggerebbero gli utilizzi di acqua dissipatori di tale preziosa risorsa e comunque legati a colture idroesigenti, non più proponibili economicamente in un sistema agricolo che ha sempre meno certezze. Quando il costo marginale del fattore acqua rischia, per la lievitazione dei prezzi dell'acqua di superare il prodotto marginale che in termini di ricavi netti da esso si ottiene, non resta che far ricorso a tecnologie fondate su parsimoniosi usi del fattore o concentrare la pratica irrigua su colture che, per redditività più elevata, consentono di costruire una nuova curva della funzione produttiva dell'acqua, che superi le conseguenze negative derivanti dalla lievitazione del prezzo di tale fattore.

   Nel fare questa affermazione si è ben consapevoli delle implicazioni che comporta una generalizzazione di tali principi e ancor più della necessità di porre le aziende irrigue, servite da reti collettive, di fronte ad uno shock. Ad esso le aziende possono reagire nella misura in cui possono far ricorso a forti dosi di investimenti per riconvertire ordinamenti o, più semplicemente, per rendere più efficiente, mediante innovazioni tecniche, l'uso dell'acqua. È innegabile che, a tale shock e a tali condiziona-

menti sono già sottoposte le aziende che usano acqua emunta, con propri mezzi, dal sottosuolo o con sollevamenti da canali e corsi d'acqua. Al crescere dei costi energetici esse adeguano le loro scelte produttive e le loro innovazioni tecnologiche al solo scopo di impiegare in modo sempre più efficiente il fattore, diventato più scarso e quindi più costoso.

3) Il terzo principio riguarda la capacità del sistema tariffario di incidere, con differenziazioni adeguate, su gli ordinamenti produttivi. La risposta a tale quesito è già implicitamente contenuta nelle considerazioni fatte al punto precedente. Ma vi è da dire che l'ordinamento produttivo prefigurato al momento della realizzazione e della costruzione dell'impianto è stato in molti casi superato nella realtà, rispetto alle originarie impostazioni. Le mutate condizioni di mercato e le continue modificazioni della PAC hanno troppo spesso indotto gli agricoltori ad attuare vere e proprie "diversioni" nelle loro scelte produttive o a mutare le combinazioni dei fattori produttivi (capitale, lavoro) in funzione dei mutati costi relativi degli stessi.

   È così che molta enfasi prima attribuita a colture avvicendate (foraggere, oleaginose e bietola) si è ridimensionata e le scelte si sono spostate su colture orticole in piena area, su colture protette, su frutticoltura di pregio. La domanda di acqua ha quindi, nei comprensori serviti, assunto nel tempo una connotazione diversa, sempre mutevole nel tempo, per cui tutti gli schemi distributivi rigidi (a bocca tassata o turnate) si rilevano sempre più inadeguati a sopperire alle esigenze dell'utenza. Ne deriva che i sistemi distributivi più elastici, già diffusi con successo, devono ulteriormente generalizzarsi: lo impone la richiesta di acqua in stagioni irrigue sempre più dilatate nel tempo, lo impone sempre di più l'inclemenza del clima che registra più frequenti e lunghi periodi di siccità naturale con persistenza di alte temperature che spesso tolgono vitalità alle colture (i danni diventano così incalcolabili).

   Sempre più si va diffondendo la pratica di vere e proprie irrigazioni di soccorso che consentono di superare le emergenze, pur contenendo i consumi idrici. Oppure di forme riconducibili alla ben nota tecnica di parzializzazione irrigua fra le aziende servite o, più spesso ed in modo più efficace nell'ambito delle stesse aziende, quando si riserva l'apporto idrico solo a quelle produzioni che sono in grado di farne più efficiente uso. Assecondare tale evoluzione della domanda significa generalizzare gli esercizi a domanda, almeno per le reti terziarie, e diffondere i sistemi di misurazione del volume consegnato, il tutto reso più efficiente da una politica di differenziazione delle tariffe mirata a ridurre i consumi o, quanto meno, a impegnare l'acqua in modo più efficiente. Se la finalità è questa, per reperire gli investimenti a tale scopo necessari, si dovrebbe condurre una campagna di programmazione e finanziamento degli stessi, con apporti pubblici ma anche con quote consistenti di autofinanziamento (con ricorso più vasto al credito), recuperabili attraverso più elevate tariffe calibrate alle effettive esigenze delle utenze irrigue. Questi principi operativi vanno ovviamente sottoposti a rigorose verifiche di fattibilità tecnica, economica e finanziaria come si fa nella più vasta casistica del "project financing".

   È venuto forse il momento di superare vecchie concezioni di sinergie fra pubblico e privato che hanno formato l'asse portante di una grande, meritoria, opera di bonifica nel nostro paese; ma ora, per una razionalizzazione degli esercizi e usi dell'acqua esse devono imboccare la strada della più spinta imprenditorializzazione degli organismi tenuti ad assolvere il compito di servizio irriguo, in condizioni economiche e finanziarie sostenibili. Ampia è la letteratura su questi strumenti e adattarli alla distribuzione di acqua irrigua, alle utenze, presuppone un serio lavoro di costruzione giuridica, economica e finanziaria dei modelli organizzativi. Pochi e timidi sono i tentativi di studi operativi fatti; ancora più rari, quasi inesistenti, i casi concreti di applicazione alle irrigazioni di tali modelli. Non è mai tardi per cominciare se l'iniziativa parte bene.

3.9. La fattibilità di un programma di investimenti per la razionalizzazione degli usi dell'acqua irrigua

L'importanza dell'irrigazione è messa bene in evidenza da quanto osservato in precedenza. L'agricoltura irrigua in Italia non sembra godere tuttavia di buona salute. I processi di ristrutturazione territoriale che hanno investito negli ultimi anni il comparto non hanno risparmiato le aree irrigue.

Dal 1990 al 2000 ad una riduzione della SAU di circa il 12% (1.840.000 ettari) ha fatto riscontro una contrazione della superficie irrigata del 9% (240.000 ettari), con punte del 24% nelle regioni del Centro e del 15% circa nelle Isole. Le difficoltà dell'agricoltura irrigua sono segnalate con evidenza anche maggiore dalla forte contrazione delle aziende che praticano l'irrigazione, passate da 935.000 a 730.000 unità tra i due ultimi Censimenti, con una riduzione che sfiora il 22% (Tabella 3.22).

Tabella 3.22 - Superficie agricola utilizzata, irrigabile e irrigata al 1990 e al 2000 (in migliaia di ettari)

	SAU		Sup. irrigabile		Sup. irrigata		Aziende n°	
	1990	**2000**	**1990**	**2000**	**1990**	**2000**	**1990**	**2000**
Nord	5.206,3	4.865,9	2.302,4	2.346,2	1.694,1	1.583,0	328,2	231,7
Centro	2.707,4	2.456,8	391,4	378,2	235,4	178,7	117,1	90,1
Sud	4.175,4	3.581,5	789,3	793,0	519,8	486,3	333,1	274,7
Isole	2.957,1	2.302,1	386,0	374,7	261,8	223,4	156,3	134,5
Totale	**15.045,9**	**13.206,3**	**3.869,2**	**3.892,1**	**2.711,2**	**2.471,4**	**934,6**	**731,1**
	2000/1990 variazioni %							
Nord	-6,5		1,0		-6,5		-29,4	
Centro	-9,2		-3,4		-24,1		-23,0	
Sud	-14,2		1,0		-6,4		-17,5	
Isole	-22,2		-2,9		-14,7		-13,9	
Totale	-12,2		1,0		-8,8		-21,8	

Fonte: Censimento generale dell'agricoltura, 1990 e 2000

Si è già accennato alle possibili cause che concorrono ad indebolire l'economia irrigua. Tra queste vanno ricordate la minore protezione accordata all'agricoltura dalla politica agraria dell'Unione Europea e la lievitazione dei costi, in specie del lavoro. La riduzione della superficie irrigata è in parte dovuta però anche alla forte crescita degli spazi dedicati alle infrastrutture e all'espansione urbana, che ha interessato soprattutto le aree di pianura e i fondo valle, dove si è tradizionalmente sviluppata la pratica irrigua.

Quest'ultimo fenomeno, in condizioni di elevata redditività dell'agricoltura irrigua, sarebbe stato certamente compensato dalla espansione dell'irrigazione sull'ampia disponibilità di superfici attrezzate ma utilizzate per colture asciutte. Il possibile avanzamento dell'area irrigata ad un primo esame non sembrerebbe impedito dalla disponibilità potenziale delle risorse idriche destinate all'irrigazione. Viceversa, la superficie irrigata, che nel 1990 raggiungeva il 70% della superficie irrigabile, nel 2000 era scesa al 63,5%. Va segnalato in proposito che il quadro conoscitivo in termini di disponibilità, fabbisogni e uso delle acque a scopo irriguo è molto carente. La citata Conferenza nazionale delle acque, con dati aggiornati al 1984 e pubblicati nel 1989, unica fonte attendibile, stima che su 52 miliardi di metri cubi complessivamente disponibili in Italia la metà è destinata all'agricoltura. Secondo queste stime la disponibilità teorica media di acqua per l'irrigazione sarebbe pari a circa 6700 metri cubi per ettaro di superficie irrigabile. Valutazioni riferite alle dotazioni idriche per area geografica effettuate dall'IRSA-CNR mostrano tuttavia una realtà molto difforme. Sulla base di criteri di calcolo indiretti fondati sui fabbisogni idrici e sulle dotazioni medie per ettaro irrigato, l'IRSA-CNR stima in 21,5 miliardi di metri cubi il volume di acqua prelevato dall'agricoltura, distribuito per il 67% al Nord, per il 5% nelle regioni del Centro e per il

28% nel Mezzogiorno (Tabella 3.23).

Tabella 3.23 - Prelievi idrici per uso irriguo[7]

	Quantità		mc per	mc per
	milioni di mc	%	ha irrigato	ha irrigabile
Nord	14.360	67,0	9.070	6.119
Centro	1.070	5,0	5.995	2.832
Sud e Isole	6.000	28,0	8.454	5.138
Totale	21.430	100,0	8.670	5.505

Fonte: Conferenza nazionale sulle acque 1971 e aggiornamenti 1989. IRSA-CNR, Un futuro per l'acqua in Italia, 1999

Secondo questi dati, le disponibilità idriche per ettaro di superficie irrigabile ammonterebbero a 6.100 metri cubi nel Nord, a 2.800 nel Centro e a 5.100 nel Mezzogiorno. Riferiti alla superficie irrigata, i dati proposti dall'Istituto delle acque indicherebbero dotazioni di 9.000 metri cubi al Nord, di 6.000 al Centro e di circa 8.500 nelle regioni meridionali. Pur considerando il carattere teorico e puramente indicativo di tali dati, che se depurati delle perdite di varia natura che si verificano nel corso della distribuzione si riducono in misura non trascurabile, la disponibilità di acqua per l'irrigazione, sebbene assai diversa nelle tre circoscrizioni territoriali ed espressione di dotazioni medie, indica comunque prelievi per ettaro assai elevati.

Già da questo primo parziale quadro dell'irrigazione emerge con evidenza che, in assenza di significativi interventi mirati a razionalizzare gli impieghi irrigui, i consumi attuali consentono solo limitate possibilità di estendere la superficie irrigata. Una razionalizzazione dell'uso dell'acqua si è imposta di recente come necessità imprescindibile in tutti i settori di impiego in conseguenza della crescita dei consumi e di un tendenziale contrarsi delle disponibilità a causa dei mutamenti climatici.

La rottura dei cicli stagionali è stata negli ultimi anni accompagnata da lunghi periodi di siccità, cui sono seguite improvvise e eccessive precipitazioni che hanno impedito la ricarica delle falde e dei bacini artificiali. Oltre ai danni di varia natura provocati, i cambiamenti climatici hanno portato pregiudizio alla produzione agricola, in specie nel Mezzogiorno ove l'irrigazione è prevalentemente tributaria della potenzialità degli invasi.

L'agricoltura, quale principale consumatrice delle disponibilità idriche nazionali, è stata sollecitata spesso a contenere i propri consumi. È ben noto che con opportuni interventi è oggi possibile razionalizzare gli impieghi irrigui, riducendoli senza pregiudizio per la produzione e, attraverso l'ottimizzazione delle tecniche irrigue, mirare ad una estensione dell'area irrigua. A questo fine, da una parte occorre migliorare e rendere efficiente il sistema di raccolta e distribuzione delle acque irrigue minimizzando le perdite di rete, dall'altra occorre adottare tecniche di adacquamento a "risparmio", quali l'irrigazione a goccia, e dove possibile utilizzare i reflui urbani opportunamente trattati. Le perdite si hanno anche nell'esercizio stesso dell'irrigazione perché è sempre difficoltoso definire senza errori i vari parametri (turno, volume di adacquamento adeguato alle esigenze delle colture ed alle caratteristiche dei terreni, compatibilizzazione con gli apporti idrici naturali, ecc.). Infatti, definita da G. Medici, l'irrigazione costi-

7 *La differenza riscontrabile nell'area meridionale, tra i 6 e i 6,8 miliardi di m^3 indicati, rispettivamente dai rilievi CNR-IRSA del 1999 e l'indagine INEA del 2002 (Tab. 1) – che non sono volumi utilizzati, ma solo disponibili, e dei quali fanno parte anche le capacità dei serbatoi che alimentano nel Sud l'irrigazione, ma anche l'uso potabile, la produzione di energia e gli impieghi dell'industria, determinabili in 5,194 miliardi di m^3 – ed il volume di 3,124 miliardi di m^3 destinati (Tab. 2) e, quindi, disponibili per l'irrigazione è dovuta in gran parte alla perdurante inagibilità di molti dei 36 serbatoi di recente ultimazione. Parte di questi, peraltro, non sono collegati ancora alle reti adduttrici e distributrici di valle, per un volume complessivo di circa 1,9 miliardi di m^3; essi sono in fase di riempimenti sperimentali e per almeno 900 milioni di m^3 non sono erogabili, anche per le limitazioni poste dal Registro Italiano Dighe (RID) per serbatoi già in funzione, a seguito di sospette carenze statiche o di ristrutturazione e manutenzioni straordinarie in corso. Tale situazione, assieme alle note riduzioni pluviometriche di quest'ultimo quinquennio, limita la capacità di accumulo per invaso e di erogazione di circa altri 2,30 miliardi di m^3.*

tuisce una pratica particolarmente raffinata.

Questi indirizzi sono stati recentemente adottati dalla citata Delibera CIPE del 2002 con l'approvazione del "Programma nazionale per l'approvvigionamento idrico in agricoltura e per lo sviluppo dell'irrigazione". Per la concretizzazione del Programma nel Sud, vengono ricavate risorse finanziarie dalle riserve del fondo destinate ad opere avviate a carico dell'ex intervento straordinario per il Mezzogiorno e dalle economie risultanti da precedenti interventi in aree depresse, per complessivi 234,9 milioni di euro. Mentre per l'attuazione del Programma nel Centro-nord, è previsto un ulteriore stanziamento di 175 milioni di euro a valere sulle risorse del Ministero delle politiche agricole e forestali. Non si hanno elementi per valutare l'ammontare dei finanziamenti necessari per realizzare gli ambiziosi obiettivi del Programma. Può essere utile tuttavia rilevare che gli stanziamenti per il Mezzogiorno sono pari a 200 euro per ettaro di superficie irrigabile; quelli, da approvare, per il Centro-nord a 64 euro. Le somme stanziate riguardano, beninteso, la sola quota di investimenti pubblici. Il Programma nulla prevede a sostegno degli ingenti investimenti che dovranno sopportare gli agricoltori per realizzare gli interventi di razionalizzazione, ottimizzazione e minimizzazione dei consumi coerenti con il Programma, che prevede, come si è detto, lo sviluppo dell'irrigazione in presenza di una tendenziale contrazione delle disponibilità della risorsa idrica.

Tenuto conto delle crescenti difficoltà di accesso al credito dovute anche al contrarsi dei ricavi in rapporto ai costi, una possibile via per il finanziamento degli investimenti privati potrebbe essere l'imposizione di una tassa di scopo da restituire interamente alle imprese che intendono affrontare i costi dell'ammodernamento degli impianti irrigui. Si tratta di una misura di non facile applicazione a causa della forte differenza dei costi dell'acqua nelle diverse realtà e della insufficiente conoscenza degli elementi che concorrono alla formazione dei costi stessi; tale misura va adottata dunque gradualmente e in via sperimentale a partire dalle situazioni in cui l'acqua è distribuita dai consorzi di irrigazione, dove insieme a conoscenze più puntuali della realtà delle imprese si hanno anche strumenti per evitare effetti distorsivi. L'ipotesi di levare una tassa di scopo sull'acqua irrigua appare giustificata in linea teorica dal modesto costo della risorsa.

Secondo i dati pubblicati dall'INEA, la spesa per acqua irrigua dell'agricoltura italiana nel 2000 era pari a 245 milioni di euro, l'1,8% dei costi sopportati dal settore. Anche ipotizzando perdite tra il 20-25% della rete e quindi prelievi delle aziende di 16-17 miliardi di metri cubi, il costo unitario non supererebbe mediamente 0,015 euro. Con riferimento alle dotazioni medie per ettaro, che risultano dalle stime dell'IRSA-CNR, come sopra depurate dalle perdite, il costo medio per ettaro irriguo risulterebbe di circa 100 euro, che si riducono a 64 per ettaro irrigabile. Si tratta di un livello di poco superiore a quello rilevato nelle aree gestite dai consorzi di irrigazione, corrispondenti ai contributi versati dalle aziende per la complessiva superficie servita (irrigabile), che nella media nazionale ammontano a 52 euro per ettaro (Tabella 3.24).

Tabella 3.24 - Contributi per l'irrigazione e superficie interessata nel 2001

	Totale contributi (migliaia di €)	Superficie (ha)	Contributi per ha (€)
Nord	82.639	2.339.985	35,3
Centro	7.218	65.695	109,9
Sud	35.018	268.935	130,2
Isole	22.920	151.078	151,7
Totale	147.795	2.825.693	52,3

Il costo unitario medio dell'acqua irrigua giustificherebbe, in sostanza, l'imposizione di un prelievo destinato a sostenere i costi della razionalizzazione del suo uso. Scopo del prelievo è infatti il risparmio di una risorsa divenuta scarsa, di cui non vanno ignorate le positive ricadute ambientali, nella pro-

spettiva di una estensione della superficie irrigata.

Le difficoltà di tale applicazione "che eviti effetti indesiderati" risiedono anzitutto nella forte variabilità dei costi dell'acqua nelle diverse realtà. I dati rilevati mostrano infatti che nel 2001 nelle aree gestite dei consorzi di irrigazione, che coprono il 73% della superficie irrigabile, i contributi per ettaro di superficie servita risultano pari a soli 35 euro nel Nord, salgono a 110 nel Centro e raggiungono rispettivamente 130 e 150 euro nel Sud e nelle Isole. Tali forti differenze, che in misura minore si riscontrano anche nelle regioni di ciascuna circoscrizione, dipendono dalla incidenza dei costi fissi (acquisizione e trasporto dell'acqua alle reti primarie, ammortamenti e manutenzioni degli investimenti tecnici, spese generali), che come è noto interessano soprattutto il Mezzogiorno, dove l'acqua irrigua è in prevalenza derivata da invasi. Per evitare che operi come fattore di marginalizzazione nelle aree dove maggiori sono i costi fissi, il prelievo, applicato al consumo effettivo di acqua, dovrebbe essere inversamente proporzionale ai costi fissi, agendo in tal modo come misura parzialmente perequativa. Esso dovrebbe essere inoltre progressivo, crescere cioè più che proporzionalmente al consumo, per fasce di 1000 metri cubi per ettaro, aumentando con il costo marginale dell'ultima dose la convenienza ad interventi di risparmio.

Una seconda difficoltà risiede nel fatto che solo il 40% delle aziende si approvvigiona di acqua dai consorzi; il 60% provvede in forma autonoma (da pozzi, corsi d'acqua, laghi, invasi aziendali) o in altri modi (acquedotti, impianti di depurazione) (Tabella 3.25

Per tali aziende non si hanno rilevazioni sistematiche né dei costi né delle quantità di acqua prelevata. La raccolta di dette informazioni è condizione essenziale per l'imposizione del prelievo. In via transitoria, esso in questi casi può essere applicato su autodenuncia, che, pur nei suoi inevitabili limiti, rappresenta una base preliminare per costruire un meccanismo rispettoso del principio dell'equità.

Tabella 3.25 - Ripartizione percentuale delle aziende agricole per fonte di approvvigionamento dell'acqua utilizzata ad uso irriguo (Aziende n°, valori percentuali)

	Autonomo	Consorzi di irrig.e bon.	Altre az.agr.	Altra forma
Nord	29,7	64,9	2,1	11,1
Centro	56,8	21,0	0,8	24,1
Sud	41,7	30,3	7,3	24,1
Isole	39,4	37,5	7,1	20,6
Totale	39,4	41,4	4,8	19,3

Fonte: Annuario dell'agricoltura italiana, 2002

N.B. La somma in orizzontale dei dati può risultare diversa da 100 in quanto vi sono aziende che attingono a più fonti di approvvigionamento

Un prelievo a carattere perequativo sui costi fissi e progressivo sui consumi pari mediamente a 0,008 € per metro cubo, produrrebbe un gettito di 140 milioni di euro per anno; e, su un consumo di 6.000 metri cubi per ettaro equivarrebbe a circa 48 euro. ll prelievo dovrebbe essere introdotto gradualmente nell'arco di quattro anni, quando entrerebbe a regime. Tale periodo consentirebbe da una parte di adeguare i consumi delle aziende ai nuovi costi e di valutare l'opportunità di effettuare investimenti di risparmio attingendo al fondo alimentato dal prelievo; dall'altra di estendere, attraverso le autodenunce, il meccanismo impositivo alle aziende che si approvvigionano di acqua in forme diverse da quelle consortili.

Le modalità di utilizzo del fondo dovranno essere stabilite in funzione della dimensione della domanda di finanziamento da parte delle imprese, da cui potrà dipendere una successiva eventuale modifica e adeguamento del meccanismo adottato e del suo ammontare.

3.10 Considerazioni conclusive

Le riflessioni fatte nei capitoli che precedono e le proposte avanzate non sono poche e costituiscono altrettanti spunti per un razionale avvio a soluzione dei principali aspetti negativi dell'irrigazione in Italia.

Nel mentre si conferma l'importanza dell'irrigazione per lo sviluppo economico del Paese, nella più ampia accezione del termine, e se ne ribadisce l'essenzialità per la sopravvivenza di un'attività agricola che fornisce oltre il 70% della produzione agricola del Paese, si avanzano, nei capitoli che precedono, serie preoccupazioni attinenti soprattutto:

- la crescente scarsità delle risorse idriche disponibili e la difficoltà a garantire al settore agricolo le dotazioni idriche su cui finora esso ha potuto fare affidamento. I fabbisogni prioritari degli impieghi civili hanno accentuato la competizione fra gli usi diversi della risorsa idrica, in particolare in alcune aree del Paese come nel Mezzogiorno;
- la necessità, improcrastinabile, di politiche di ampio respiro e di interventi operativi tesi a razionalizzare gli impieghi dell'acqua in agricoltura, attraverso risparmi nei consumi al campo, rimessa in efficienza delle reti di adduzione e distribuzione, politiche tariffarie differenziate, destinazione delle preziose risorse agli utilizzi produttivi capaci di più elevati rendimenti economici, adozione dei metodi di distribuzione "alla domanda" che meglio li rendono idonei a soddisfare le reali esigenze dei diversi e mutevoli ordinamenti colturali;
- l'urgenza di porre limiti e controlli all'indiscriminato emungimento di acque delle falde sotterranee: i danni derivanti da tale situazione sono troppo evidenti per essere ancora tralasciati;
- la necessità di destinare risorse finanziarie adeguate ad un serio programma di investimenti pubblici e privati (da studiare, quantificare e attuare nell'arco di un decennio) ispirato all'obiettivo di razionalizzare gli impieghi di acqua in agricoltura. Gli interventi riguardano il completamento degli schemi idrici ancora incompiuti (perché, in non pochi casi, mancano i collegamenti fra le fonti e le aree di utilizzo), l'efficienza delle reti consortili, le attrezzature aziendali per la minimizzazione dei consumi, la diffusione di tecnologie appropriate negli impieghi produttivi, la protezione delle acque sotterranee e l'utilizzo di acque reflue;
- l'attuazione di un programma di consulenza tecnica che tutti evocano ma che si stenta a progettare per le difficoltà obiettive che esso può presentare sotto il profilo della competenza ma anche degli stessi interessi promuovibili.

È certo, in ogni caso, che il sistema agricolo nazionale, il cui sviluppo è stato sempre posto alla base di questo studio, ha bisogno di una assistenza di elevato livello professionale e protesa ad una tutela assoluta dell'interesse del mondo agricolo: l'esperienza del nostro passato attinente all'azione straordinaria nel Mezzogiorno, sembra, confermare, peraltro, la fattibilità di quest'azione in quanto l'assistenza tecnica costituisce la cinghia di trasmissione tra lo sviluppo di tecnologie innovative e la loro applicazione presso le imprese agricole.

Il reperimento delle risorse finanziarie per attuare un così impegnativo programma presuppone una seria verifica della redditività economica degli investimenti a tali scopi destinati, sia per la collettività sia per i più diretti interessati, gli agricoltori. Per la collettività è necessario che la quota pubblica dell'investimento (pur sempre parziale) trovi un ritorno nel recupero di risorse idriche destinabili ad altri impellenti fabbisogni, il cui soddisfacimento comporti costi di investimento più contenuti e comunque quantificabili. Per gli agricoltori la verifica di redditività dovrebbe riguardare solo gli investimenti tecnologici tesi, nell'azienda, a conseguire risparmi d'acqua, in un quadro di riadattamento degli schemi produttivi mediante innovazioni di prodotto e soprattutto di processo.

La necessità di utilizzare le risorse aggiuntive offerte dalle acque reflue, il cui utilizzo in agricoltura è pur sempre subordinato ad una legislazione (e parametri tecnici) ancora imbrigliata da vecchi sche-

mi e che ignora talune tecniche meno dissipatrici di energia come sono quelle già ampiamente sperimentate. Per le acque reflue non si sottolineerà mai abbastanza il fatto che, per un più generalizzato e consistente uso di tale fonte, vanno seriamente studiate quote e ubicazioni dei luoghi ove esse si rendono disponibili in funzione di un loro convogliamento verso le aree di utilizzo. Se ciò manca, per carenza di studi e progetti, l'uso di tale risorsa resta sul piano teorico.

Riferimenti bibliografici.

BAKER, W. L. (1992) Effects of settlement and fire suppression on landscape structure, Ecology 73 (5), 1879-1887

BARBIERI G., BARBIERI M., CAMBULI P., GHIGLIERI G., VERNIER A., VIGO A. (2004) - Caratterizzazione tipologica dei rapporti tra fenomeni di desertificazione ed acque superficiali e sotterranee, osservati e studiati in Sardegna. - Congresso Internazionale Environnement Identité Mediterranée – EIM 2004 Corte 19-25 Luglio 2004 EIM 2004 Corte 19-25 Luglio 2004 Actes du Congrès International – Gestion de l'eau - 2.4.2 (CD)

BARBIERI G., GHIGLIERI G., VERNIER A. (2004) Proposta di strategie di gestione sostenibile della risorsa idrica, in ambiente mediterraneo, finalizzata agli interventi per la lotta alla desertificazione (Sardinia NW, Italy) Congresso Internazionale Environnement Identité Mediterranée – EIM 2004 Corte 19-25 Luglio 2004. Actes du Congrès International – Gestion de l'eau - 2.4.1 (CD)

BARBIERI G., GHIGLIERI G., VERNIER A. (2005) -Aquifer vulnerability in the alghero plain for integrated water resources management in nw Sardinia 2nd International Workshop – AVR 05 Aquifer Vulnerability and Risk 05 4° Convegno nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee Parma 2005 Atti (ID261) ISBN: 88-901342-2-4 © 2005 GEAM All rights reserved Abstract

BARBIERI G., GHIGLIERI G., VERNIER A. (2005) – Impostazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee ed individuazione di indicatori di qualità ambientale per la lotta alla desertificazione 2nd International Workshop – AVR 05 Aquifer Vulnerability and Risk 05 4° Convegno nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee Parma 2005 – Atti (ID259)ISBN:88-901342-2-4 © 2005

BOUWER, H. (1966), Rapid Field Measurement of Air Entry Value and Hydraulic Conductivity of Soil as Significant Parameters in Flow System Analysis. Water Resources Research 2(4): 729-738.

CASTI, J. L. (1989), Alternate Realities: Mathematical Models of Nature and Man, John Wiley & Sons.

COLONNA N., IANNETTA M. 2005. Water and soil salinisation in italy: impacts and mitigation options. The 2nd international conference on integrated approaches to sustain and improve plant production under drought stress. 24-28 settembre 2005, Roma.

COSTANZA, R.E MAXWELL, T. (1991), Spatial ecosystem modeling using parallel processor. Ecological Modeling, 58, 159-183.

CROSS, M., E MOSCARDINI, A.O. (1985), Learning the Art of Mathematical Modeling, Halsted Press, New York.

CSEI CATANIA, Censimento corpi idrici della Sicilia, Catania, 1982.

FEDRA, 1993. GIS and environmental modeling, in M.F. Goodchild, B.O. Parks and L.T. Steyaert, eds, Environmental Modeling and GIS, Oxford University Press, Chapter 5.

FIDAF: Rapporto sull'uso delle acque in agricoltura: condizioni attuali, possibili razionalizzazioni, prospettive di natura economica e di sviluppo territoriale. Gruppo di lavoro costituito da: Carlo Aiello, Enrico Calamita, Claudio Cesaretti, Giovanni Guerrieri, Roberto Jodice, Giulio Leone, Antonio Picchi.

FREYBERG, D.L., REEDER, J.W., FRANZINI, J.B. E I. REMSON (1980), Application of the Green- Ampt Model to Infiltration Under Time-Dependent Surface Water Depths. Water Resources Research 16(3): 517-528.

GEAM All rights reserved. Rivista IGEA – Ingegneria e Geologia degli Acquiferi n. 21 2006 ISSN 1121-9041 (Accettata in stampa)

GHIGLIERI G. (2005) Sustainable water resources management to combat desertification in NW Sardinia (Italy) Side Event United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) 2-11 May

2005 Bonn, Germany

GHIGLIERI G., BARBIERI G., VERNIER A. (2006) Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela. ENEA Progetto RIADE, ISBN 88-8286-147-3.

GHIGLIERI G., OGGIANO G., FIDELIBUS D., BARBIERI G., VERNIER A., TAMIRU A. (2006) Geological and structural controls on hydrogeochemistry in the Nurra area, Sardinia (Italy). - Hydrogelogy Journal Springer Verlag ISSN 1431-2174 (sottoposto a Hydrogeology Journal)

GOMARASCA , M. A. (2004), Elementi di Geomatica. AIT.

GREEN, W. H E AMPT, C.A. (1911), Studies on Soil Physics I. The Flow of Air and Water through Soils. Journal of Agricultural Science IV (Part I 1911): 1-24.

HEDWIG VAN DENDEN, PATRICK LUJA E GUY ENGELEN (2005), Technical Specifications of the MedAction Policy Support System. Report for work undertaken as part of the Desertification DSS Support project. Risk bv.

HAGGETT, P., AND R.J. CHORLEY (1967), Models, paradigms and the new geography, in R.J. Chorley and P. Haggett, eds, Models in Geography, Methuen, pp. 19-41.

IANNETTA M., GIORDANO L., GIORDANO F., BORFECCHIA F., DE CECCO L., FELICI F., MARTINI S., SCHINO G. 2004. Discriminazione, tramite dati telerilevati e misure a terra, delle aree agricole irrigue e non irrigue della Provincia di Agrigento. In: La siccità in Italia. Atti dei Convegni Lincei, N° 204; pp. 303-312. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.

IANNETTA M. 2005. Riade Project: severe environmental constraints for Mediterranean agriculture and new options for water and soil resources management. WUEMED Workshop on "Improving water use efficiency in Mediterranean agriculture: what limits the adoption of new technologies?". 29-30 settembre 2005, Roma.

INDELICATO S., BARBAGALLO S., CIRELLI G. L.. Prospettive dell'irrigazione con acque urbane da utilizzare in modo "pianificato e controllato" Dipartimento di Ingegneria Agraria. Università di Catania, 2001.

INDORANTE N. ed altri. Evoluzione della salinità del suolo durante un biennio di osservazioni in due ambiti irrigui siciliani. ACEP, Università di Palermo, 2001.

KEMP K.K. (1993), Environmental Modeling with GIS: A Strategy for Dealing with Spatial Continuity, Technical Report 93-3 of National Center for Geographic Information and Analysis, pp.19-41

LOMBARDO V. ed altri. Esperienze di irrigazione con acque saline in ambiente caldo arido. Acep. Università di Palermo. 2001.

MASTRORILLI M., Workshop Progetto Climagri, 3-4 Aprile 2003

MENENTI M.. Ruolo dell'agricoltura nei processi di mitigazione degli impatti della variabilità climatica. C.N.R. -ISAFON Climagri 2, Roma 3-4 Aprile 2003.

NEUMAN, S.P. (1976), Wetting Front Pressure Head in the Infiltration Model of Green and Ampt. Water Resources Research 12(3): 564-566.

PIZZICHINI M., SCIORTINO M., RUSSO C.. Valutazione e mitigazione della desertificazione nella Regione Sicilia, un caso di studio. Approvvigionamento della risorsa idrica: analisi tecnico-economica per la prevenzione della desertificazione a Licata. ENEA 2002.

PROGETTO EUROPEO "MEditerranean Desertification And Land USe", 1991-1999 http://www.medalus.demon.co.uk/

RAIMONDI S. ed altri. Effetti dell'irrigazione con acque salmastre su suoli antropici e naturali nella Piana di Licata. ACEP Università di Palermo, 2001.

RAVI, V. E WILLIAMS, J. R. (1998), Estimation of infiltration rate in the vadose zone: compila-

tion of simple mathematical models, U.S. EPA, Vol.1.

RAIMONDI S., MARCELLINO A.. Valutazione della sostenibilità dell'irrigazione con acqua salmastra nella Piana di Licata (Ag.) tramite la metodologia dell'impatto ambientale. D.A.A.T. Università di Palermo. In corso di pubblicazione.

REGIONE SICILIANA. Relazione sullo stato dell'ambiente della Sicilia. Suolo e sottosuolo. 2002

SCIORTINO A., IAPICHINO G.. Specie ornamentali e da giardino e qualità dell'irrigazione. Tecnica agricola n. 3 1995.

S.O.A.T. n. 86 Licata. Assessorato regionale Agricoltura e foreste. Note illustrative alla Carta dell'uso del suolo del territorio di Licata, 2002.

STRAZZERA E. (2006) Application of the ML Hausman approach to the demand of water or residential use: heterogeneity vs two-error specification. by DRES and CRENoS, University of Cagliari. Paper accettato per la presentazione al III World Congress of Environmental and Resource Economics, Kyoto, Japan, 3-7 July 2006.

THEOBALD D. M. E GROSS, M. D. (1994), EML: A modelling environmental for exploring landscape dynamics, Computer Environmental and Urban System, Vol.18, No 3, pp. 193-204

TOBLER, W. R. (1979), Cellular Automata machines: a new environmental for modeling, Cambrige, MA: the MIT Press.

TOMLIN, D. C. (1990), Geographical Information Systems and cartographic modeling, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.

CAPITOLO 4

LA SOSTENIBILITÀ DEI SUOLI ALL'USO IRRIGUO NELLE REGIONI MERIDIONALI OBIETTIVO 1*

Abstract

Gli studi eseguiti negli ultimi anni nell'ambito della definizione ed ottimizzazione della risorsa idrica in agricoltura nelle regioni Meridionali hanno messo in evidenza la necessità di valutare la sostenibilità dei suoli all'uso irriguo. Considerato l'incremento dell'uso irriguo in agricoltura e l'importanza che questo ha in chiave dei consumi idrici, sia in ambito italiano che europeo, risulta necessario attivare degli studi con strumenti cartografici avanzati (GIS) che tengano conto della variabilità dei suoli, delle colture e del clima. Per una gestione corretta ed efficiente dell'irrigazione nel medio-lungo termine, è necessario infatti stabilire e valutare le caratteristiche e qualità dei suoli in funzione della loro capacità nel sostenere le diverse tipologie di uso irriguo derivanti dalle diverse tecniche adottate, sia in termini di efficienza agronomica che di basso o minimo impatto ambientale.

Attraverso la strutturazione e l'utilizzo del Sistema Informativo per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura (SIGRIA), implementato presso l'Istituto Nazionale di Economia Agraria, sono state effettuate delle valutazioni in tal senso sia di tipo qualitativo, estese a tutta la superificie dei Consorzi di Bonifica del Sud per circa 8 milioni di ha, sia di tipo quantitativo con l'utilizzo di modelli di andamento idrologico nelle aree attrezzate comprensoriali attualmente irrigue, per circa 500.000 ha.

Summary

On behalf of studies carried out during the last years regarding the definition and optimization of water resource in agriculture in Southern Italian Administrative Regions, the demand to evaluate soil sustainability to irrigation was put in evidence. The increase of water use by agriculture and the following relevance in Italian and European domains as collective water consumption, was the driving force to start with applicative studies supported by advanced cartographic tools (GIS), and taking into account land variability in terms of soil, land use and climate. Indeed, for manage irrigation in the right and successful way at medium-long term scale, it is necessary to evaluate soil characteristics and qualities with regard to their capacity to sustain different irrigation tipologies and techniques, setting out as the best agronomic performance as the lowest environmental impact.

Through the use of the Informative System for Managing of Water Resources in Agriculture (SIGRIA) implemented by Istituto Nazionale di Economia Agraria, several cartographic evaluations were made, both qualitative all over the Southern Reclamation Consorzia area for about 8 million of ha, and quantitative, by applying soil hydrological simulation models on the equipped areas only for about 500.000 ha.

* *Rosario Napoli – CRA/Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo*

Premessa

In questo capitolo si riportano i risultati della valutazione della sostenibilità ambientale dei suoli nei territori attualmente interessati da colture irrigue, sia nelle aree dei Consorzi di Bonifica ed Irrigazione, che nelle aree esterne a tali consorzi, per le Regioni Centro-Meridionali (ex Obiettivo 1 ed Obiettivo 1) di Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna.

Tale valutazione ha preso in considerazione le caratteristiche e qualità dei suoli, e, più in generale, di alcune fragilità ambientali dei pedopaesaggi interessati dall'uso irriguo, per le diverse tecniche irrigue utilizzate.

Introduzione

I progetti nazionali passati ed in corso riguardanti le valutazioni ambientali sull'irrigazione

Nell'ambito delle attività realizzate con il progetto POM (1998-2002) dall'INEA, dal titolo "Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività", ed in particolare con l'Azione 1b della Misura 3 di tale progetto, è stato realizzato un Sistema Informativo per la Risorsa Idrica in Agricoltura (Bonati et alii, 2000). Una delle informazioni tematiche prodotte ha riguardato la base dati della valutazione di attitudine dei suoli all'irrigazione, nei territori dei 66 Consorzi di Bonifica e di Irrigazione delle Regioni Meridionali (ex Obiettivo 1). In tale ambito di attività, sono state recuperati e valutati una serie di dati sia cartografici che descrittivi circa le caratteristiche territoriali, ed in particolare dei suoli, riguardanti i territori delle Regioni Meridionali ex Obiettivo 1. In particolare, sono stati recuperati molti dati ed informazioni di tipo "storico", derivanti dai progetti Speciali dell'allora Ministero dei Lavori Pubblici (Min.LL.PP.).

La valutazione ha avuto come oggetto tutta l'area attualmente gestita dai Consorzi, che ammonta a 8.130.246 ha, con particolare riferimento alle aree irrigate sia all'interno che esterne alle superfici attrezzate Comprensoriali dei Consorzi, aventi estensione totale di circa 1.600.000 ha. L'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo ha curato gli aspetti riguardanti l'acquisizione dati pedologici provenienti dai rilevamenti e/o cartografie pregresse in tutta l'area di studio, nonché la costruzione e l'applicazione delle matrici di valutazione.

La sostenibilità dei suoli all'irrigazione nella gestione del territorio a medio-lungo termine: un problema spesso sottovalutato

Il tema della sostenibilità dei suoli all'irrigazione riguarda la valutazione dell'impatto fisico-ambientale che questo tipo di utilizzo determina.

L'incremento delle aree coltivate servite da reti di distribuzione irrigua è cresciuto al ritmo dell'1% annuo durante i primi anni '60, per giungere ad un'espansione annua del 3-4% nella metà degli anni '70.

Negli anni più recenti, questa tendenza è andata via via attenuandosi, specialmente nelle zone aride e semi-aride, a causa dei crescenti costi d'impianto e della ridotta disponibilità della risorsa idrica. Spesso in queste zone siamo in presenza di agrosistemi fragili da un punto di vista ecologico che necessitano di interventi di conservazione dei suoli e che risentono in modo sensibile delle conseguenze di cattive gestioni dell'irrigazione.

L'utilizzo di volumi e tecniche diverse si può confrontare con le caratteristiche del territorio in termini di sostenibilità ambientale dell'uso irriguo. Ciò sta a significare l'impatto che l'uso irriguo ha su un determinato territorio, attraverso una visione geografica su ampia scala ed area omogenea da un punto di

vista idrologico come un bacino idrografico; significa quindi considerare tutti gli aspetti con cui tale impatto si può manifestare, e le scale temporali di riferimento perché i fenomeni di degradazione dei suoli indotti diventino consistenti e tali da non consentire più la prosecuzione di tali usi, cioè irreversibili.

L'utilizzo dell'acqua in agricoltura ha delle esternalità ambientali sia positive che negative. Positive, in quanto consente di combattere dei fenomeni di degradazione a larga scala nelle aree aride, sub aride e sub-umide secche (desertificazione), come nelle nostre regioni Centro-Meridionali, attraverso a) il mantenimento di aree irrigue che "rallentano" e prevengono la comparsa di sterilità funzionale dei suoli; b) il mantenimento di un assetto rurale e gestionale inalterato. Tuttavia ciò si può realizzare a patto che la gestione sia fatta con criteri di sostenibilità e si adatti alle caratteristiche del territorio e dei suoli presenti.

Viceversa, le esternalità negative sono date quando l'utilizzo dell'acqua avviene, come in molti casi, in maniera eccessiva e non relazionato alle caratteristiche peculiari di un territorio: in questo caso si possono favorire degli effetti di degradazione a breve (erosione, trasporto solido di sedimento nei bacini di riserva, incrostamento ed aumento della evaporazione superficiale) ed a medio-lungo termine (accumulo di Soluti/Sali nelle acque superficiali e nei suoli, con formazione di orizzonti e/o strati limitanti la crescita delle colture sia da un punto di vista chimico che fisico).

In tal senso è da citare quanto specificato nelle direttive metodologiche del documento tematico sviluppato dal gruppo di lavoro "Risorse Idriche e sviluppo Rurale", prodotto nell'ambito Piano Strategico Nazionale Acque (MIPAF, 2005). In tale documento si fa riferimento agli aspetti di evoluzione per il sud di migliori tecniche di irrigazione ed all'aumento sistemi tecnologicamente efficienti, ma con pochi riferimenti alla natura dei suoli nel paesaggio agricolo ed alla loro capacità di sostenere tali pratiche nel tempo, sulla base di caratteri/qualità specifiche per l'uso irriguo (parametri idrologici, suscettibilità all'erosione e/o incrostamento superficiale, rischio di salinizzazione, etc.). Ciò risulta particolarmente importante alla luce della definizione delle "Priorità di intervento in vista della Programmazione 2007-2011", definite, per la parte quantitativa, nelle linee di tutela "equilibrio fra disponibilità e fabbisogni" e "risparmio idrico" e, per la parte qualitativa, nella definizione di "misure agro-ambientali" e "strategie di gestione degli effluenti zootecnici".

4.1 Il quadro internazionale

4.1.1 Le politiche dell'acqua in relazione alle esternalità ambientali e le raccomandazioni OECD ai paesi membri

Nell'ambito dell'organizzazione che raccoglie i paesi industrializzati (OECD), sono stati approntati negli ultimi anni una serie di studi e di seminari di lavoro di apposite commissioni tecniche riguardanti sia i trend delle condizioni ambientali riguardanti l'agricoltura, ed in particolare l'utilizzo dell'acqua (Environmental Indicators for Agriculture volume 4: draft report chapter 3: OECD Trend of Environmental Conditions related to Agriculture – OECD report COM/AGR/CA/ENV/EPOC(2004)91/REV2, - Directorate for Food, Agriculture and Fisheries and Environment, OECD 2005), sia la sostenibilità dell'uso dell'acqua in agricoltura in relazione ai mercati ed alle politiche connesse (Water and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies – OECD Workshop, Adelaide 2005).

Su questi temi riguardanti l'utilizzo dell'acqua in agricoltura che si riferiscono a una serie di parametri ambientali e gestionali che riguardano l'utilizzo sia dei suoli che delle acque (superficiali e sotterranee), l'OECD si è espressa con una serie di raccomandazioni ai paesi membri, che partono dall'analisi dei trend attuali presentati dai rappresentanti dei vari paesi con degli studi di settore di tipo tecnico e/o economico.

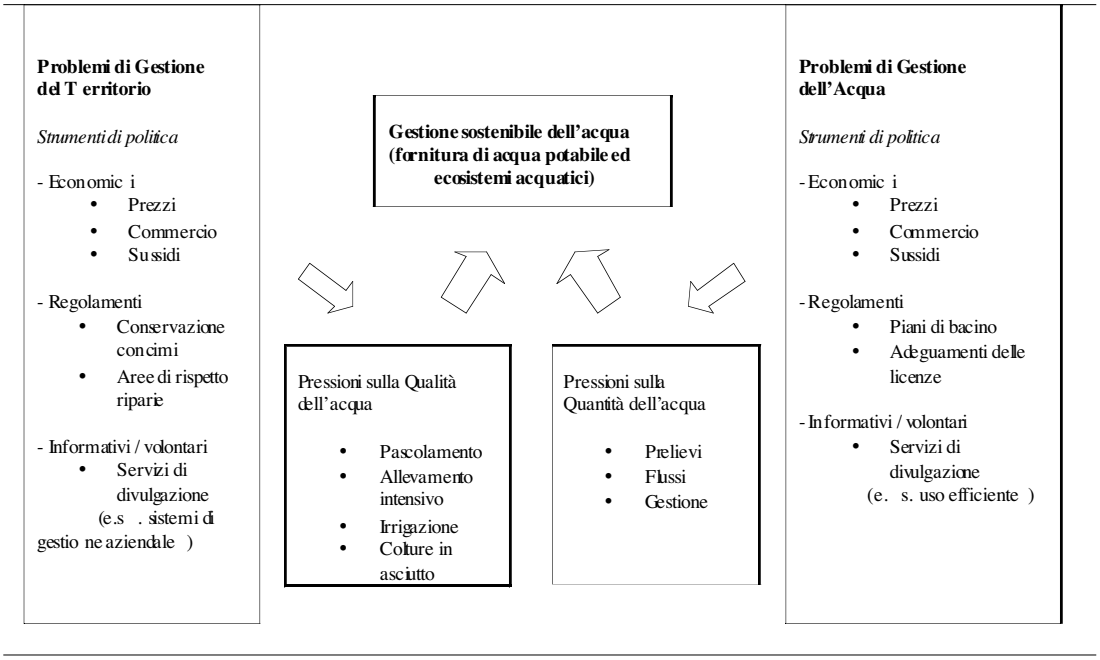
4.1.1.1 Trend ambientali nell'utilizzo dell'acqua in agricoltura

L'uso dell'acqua in agricoltura nei paesi dell'OECD è salito del 3% in comparazione con l'uso idrico totale, che è rimasto sostanzialmente stabile nel periodo 1990-2002. Questo ha significato un incremento della produzione agricola ed una espansione del 6% in media delle aree irrigate. L'agricoltura nei paesi OECD attualmente utilizza il 45% dell'acqua totale disponibile.

Alla luce di questo quadro, nell'ultimo workshop tematico sull'utilizzo dell'acqua in agricoltura e sugli aspetti economici connessi, tenutosi ad Adelaide (SA, 2005), sono stati presentati numerosi studi di settore (circa 50), anche da parte dell'Italia (Fais et altri, 2006), tendenti ad affrontare il tema della razionalizzazione dell'uso dell'acqua in funzione di una sostenibilità sia ambientale che economica, in termini sia qualitativi che quantitativi.

A seguito di questo convegno l'OECD ha formulato delle raccomandazioni finali ai governi dei paesi membri, che in sintesi inquadrano la filosofia generale negli approcci futuri all'utilizzo e gestione nel settore agricolo della risorsa idrica, in un quadro generale di uso e gestione sostenibile (figura 4.1).

Figura 4.1. - Gestione sostenibile dell'acqua (da OECD, 2006)



4.1.1.2 Raccomandazioni OECD ai paesi membri

Le raccomandazioni finali scaturite da questo incontro rivolte ai Paesi Membri, indirizzate sia ai gestori politici che ai referenti tecnico-scientifici, sono di seguito sinteticamente riportate.

Per quanto riguarda i gestori politici della risorsa:

Utilizzare tutti gli strumenti appropriati allo scopo di rispondere alle problematiche di gestione della risorsa in agricoltura, per assicurare il raggiungimento di obiettivi coerenti da un punto di vista agricolo, ambientale e politico; coordinare le responsabilità politiche e le strutture a livelli diversi dal bacino al livello nazionale; integrare la ricerca scientifica e la raccolta dati per rafforzare decisioni politiche migliorative, compreso migliori bilanci; identificare i diritti di proprietà in relazione ai prelievi e rilasci d'acqua, e la fornitura da parte degli ecosistemi; stabilire chiare linee di responsabilità nel quadro istituzionale di gestione dell'acqua – chi fa cosa, chi paga per cosa, chi effettua il monitoraggio e valuta –

rafforzato da un impegno di lungo termine dei governi a finanziare le azioni necessarie; crescita da parte degli attori coinvolti (agricoltori, industrie e comunità) nel disegnare e indirizzare risposte politiche per una gestione integrata dell'acqua.

Per quanto riguarda il mondo della ricerca:

Problemi a cui i ricercatori – compresi tra le istituzioni di ricerca governative, l'industria agro-alimentare, gruppi ambientali, e organizzazioni internazionali – possono rispondere per aiutare a guidare l'agenda di ricerca a sostegno di politiche di riforma dell'uso idrico che includono:

a) sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni che integrino i legami causa-effetto e facilitino la gestione integrata dell'acqua a livello di azienda e di bacino;
b) calcolo dei veri costi dell'erogazione di acqua per irrigazione, prendendo in considerazione le esternalità (positive e negative), sia ambientali che sociali, associate all'uso della risorsa idrica in agricoltura, in special modo i diversi sistemi di irrigazione e il valore e gli effetti della distribuzione alle comunità nei bacini come risultato di riforme nella politica dell'uso dell'acqua;
c) sviluppo di tecnologie e pratiche aziendali che aumentino l'efficienza dell'acqua in agricoltura;
d) determinazione e comparazione dei diritti di proprietà e la regolamentazione istituzionale per una gestione integrata dell'acqua;
e) applicazione di ricerche per meglio comprendere gli impatti del cambiamento climatico sulla disponibilità della risorsa idrica in agricoltura e per identificare strategie e politiche di adattamento;
f) sviluppo di metodologie per sistemi informativi e di monitoraggio a supporto della gestione dell'acqua in agricoltura.

4.1.2 La posizione dell'Unione Europea sull'utilizzo sostenibile dell'acqua in agricoltura

Nell'ambito dei paesi dell'Unione Europea, l'utilizzo dell'acqua in agricoltura è stato soggetto a analisi da parte della Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA): attraverso una serie di studi di carattere agro-ambientale sono stati definiti una serie di indicatori per valutare l'impatto in particolare dell'utilizzo dell'acqua in agricoltura, sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, sullo stato dell'ambiente (EEA, 2006).

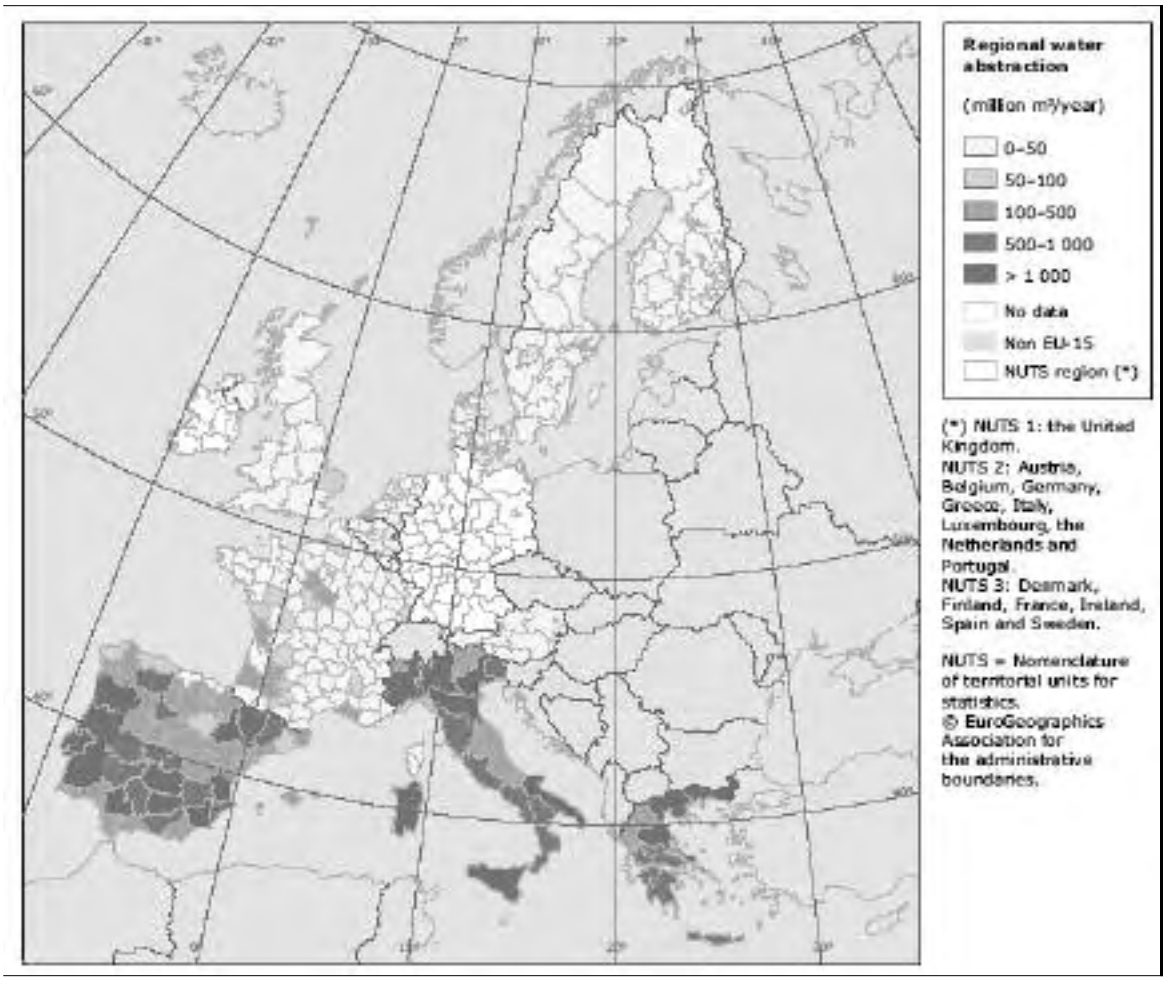
Partendo dal monitoraggio sull'uso della risorsa idrica in agricoltura nei vari stati europei, si evidenzia come questo problema è di particolare rilevanza solo per i paesi che si affacciano sul Mediterraneo.

L'impoverimento delle risorse idriche può fare diminuire i livelli delle acque superficiali e di falda, che si traducono in effetti negativi per gli ecosistemi acquatici e ripari. Gli agricoltori possono scegliere colture che richiedono più acqua durante la stagione di crescita, o altre che hanno periodi di crescita più sensibili allo stress idrico del suolo. Il principale concetto guida in agricoltura per un uso sostenibile dell'acqua riguarda il suo consumo per l'irrigazione. Un incremento delle superfici irrigue può avere un impatto sulla richiesta di acqua perché è probabile che più agricoltori di conseguenza usino metodi irrigui.

Tuttavia, l'adozione di nuove tecnologie irrigue può migliorare l'efficienza dei sistemi irrigui, riducendo i consumi totali. I risultati dell'indicatore-chiave "uso dell'acqua" (IRENA, 2006), mostrano che l'area irrigabile in 12 paesi UE è salita da 12.3 milioni di ha a 13.8 milioni di ha tra il 1990 ed il 2000, con un incremento del 12%. In Francia, Grecia e Spagna, l'area irrigabile è salita da 5.8 milioni di ha a 7.4 milioni di ha durante lo stesso periodo, con un incremento del 29%. IRENA (2006) ha stimato i tassi di estrazione d'acqua "regionali" per agricoltura pesando i tassi riportati a livello nazionale sulle aree regionali irrigabili (figura 4.2). I tassi di estrazione d'acqua dipendono da una serie di fattori: la

selezione delle colture, l'area irrigua, le tecnologie irrigue, i prezzi dell'acqua e le sue restrizioni d'uso, i costi di estrazione (pompaggio) ed il clima. L'indicatore mostra grandi variazioni regionali che vanno dai 1636 milioni m3/anno nella regione di Siviglia (Sudest della Spagna) a 0 m3/anno in Irlanda del Nord (UK). Durante gli anni 90, i tassi di acqua destinati all'irrigazione sono diminuiti in 15 degli stati membri UE. Ciò indica una probabile riduzione di tassi di acqua applicata per ettaro di area irrigua, il che implica un incremento della efficienza irrigua, anche se il consumo di acqua rimane alto nel sud Europa.

Figura 4.2. - Prelievi di acqua per agricoltura nazionali (milioni m?/anno) per l'anno 2000 (da Report EEA "IRENA", 2006)


Regional water abstraction
(million m³/year)
0–50
50–100
100–500
500–1 000
> 1 000
No data
Non EU-15
NUTS region (*)
(*) NUTS 1: the United Kingdom.
NUTS 2: Austria, Belgium, Germany, Greece, Italy, Luxembourg, the Netherlands and Portugal.
NUTS 3: Denmark, Finland, France, Ireland, Spain and Sweden.
NUTS = Nomenclature of territorial units for statistics.
© EuroGeographics Association for the administrative boundaries.

In particolare è necessario citare la posizione dell'EEA che, nell'ambito degli studi per la definizione delle aree agricole ad alto valore naturale (High Natural Value Farmlands), considera le aree con uso irriguo della zona Sud Europea come aree a valore negativo, nonostante siano in gran parte affette da problemi di siccità, a causa della gestione non ottimale dell'acqua nel processo di estrazione ed approvvigionamento per utilizzo agricolo. In defintiva si ritiene che più che l'uso irriguo di per sé, la gestione della risorsa in termini di approvvigionamento di acqua da pozzi e acque superficiali, nonché il potenziale rilascio in falda e nei corsi d'acqua superficiali di sostanze nocive all'ambiente, quali pesticidi e fertilizzanti, sia scarsamente compatibile con il mantenimento di una buona qualità ambientale per la flora naturale e semi-naturale e la fauna selvatica, che vengono in contatto con le aree agricole.

4.2 Presupposti metodologici (materiali e metodi)

4.2.1 La struttura della base dati suolo nel SIGRIA

La strutturazione concettuale della banca dati dei suoli implementata nel Sistema Informativo per la Gestione della Risorsa Idrica in Agricoltura S.I.G.R.I.A. (Bonati et altri, 2000) prevede la definizione dei principali concetti con i quali usualmente ci intendiamo in pedologia, ma che talvolta possono essere fonte di equivoco.

Osservazioni: unità di descrizione e di campionamento dei caratteri del suolo che vengono abitualmente svolte in campagna durante il rilevamento (profili, trivellate, osservazioni speditive).

Tipologie di suolo: raggruppamenti dei suoli rilevati con le osservazioni in base a criteri genetici, tassonomici e funzionali.

Delineazioni: sono l'unità minime cartografabili, spazialmente definite, corrispondenti ai singoli poligoni della carta pedologica che contengono una certa informazione sui suoli o sul "non-suolo" presenti al loro interno.

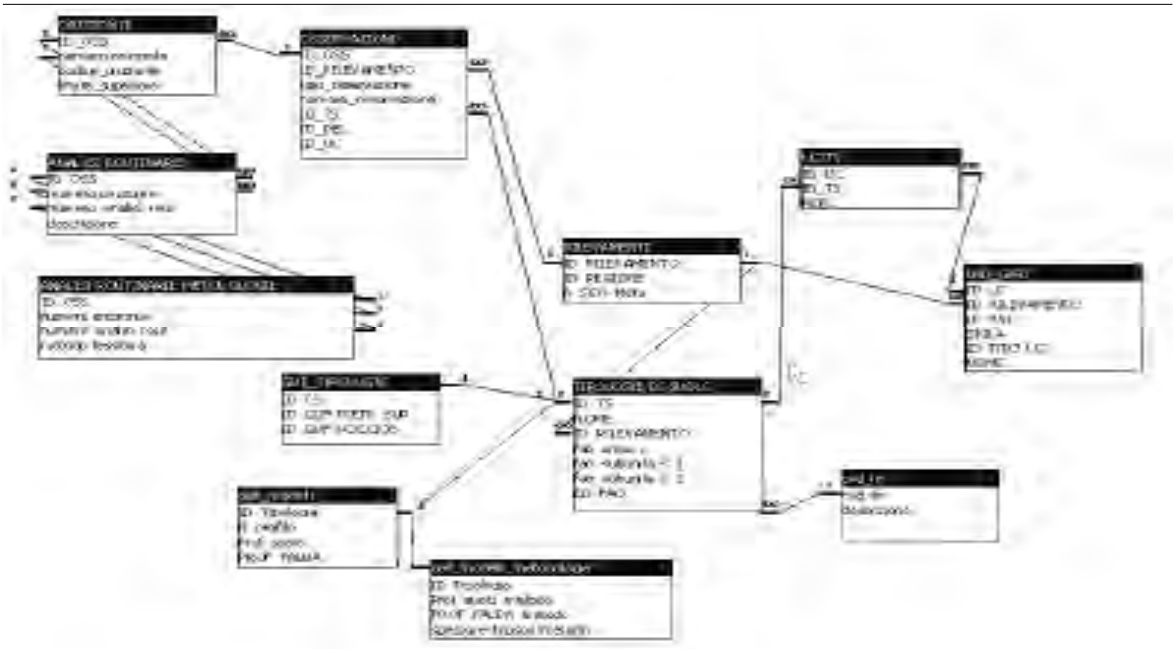
Unità cartografiche: insieme di delineazioni che hanno lo stesso contenuto e distribuzione di suoli al loro interno.

L'architettura logica della banca dati prevede di definire le entità, cioè gli oggetti del mondo reale che hanno una loro propria esistenza (osservazioni, tipologie, eccetera), gli attributi (qualità delle entità) e le relazioni (tipo di legame fra le entità).

La realizzazione fisica prevede la costruzione vera e propria della banca dati, in particolare la definizione delle tabelle, dei campi di ciascuna tabella, degli indici, del tipo di dato da archiviare e la realizzazione delle principali query per una prima elementare gestione dei dati.

L'architettura logica e la realizzazione fisica prenderanno spunto dalle metodologie adottate dall'ISSDS per il progetto UOT e successivamente modificate e integrate; occorre tuttavia adattare in modo organico tali metodologie alle finalità specifiche di questo progetto. Il modello concettuale non sarà molto distante da quello presentato in fig. 4.3.

Figura 4.3. - Schema sintetico delle principali tabelle e relazioni esistenti nella banca dati suolo del SIGRIA INEA



4.2.2 Valutazione delle basi informative: Fonti dati e criteri adottati nella importazione nel SIGRIA

Gli strati informativi con i quali è stato svolto questo lavoro provengono da diverse fonti:

I dati inerenti la pedologia si sono basati sull'utilizzo delle fonti dati disponibili, sia di tipo nazionale, che regionale, che sperimentale (cartografie di dettaglio realizzate da Istituti ed Enti di ricerca).

Per quanto riguarda invece le informazioni relative all'uso del suolo, ci si è avvalsi delle informazioni derivanti dal progetto CASI 3, gestito direttamente dall'INEA nell'ambito del POM irrigazione, nel corso degli ultimi anni (1998-2005).

4.2.3 Fonti Dati pedologici utilizzate

Per tutte le otto regioni appartenenti all'Obiettivo 1, sono state utilizzate le basi dati presenti presso il Centro Nazionale di Cartografia Pedologica (CNCP) del CRA/Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze, messe a punto attraverso il progetto "Atlante del Rischio di Desertificazione d'Italia" (Min.Amb.-CRA/ISSDS-INEA, 2004). Come integrazione ulteriore sono stati utilizzati dati pedologici ulteriori provenienti da studi pedologico/tematici regionali e/o studi pedologici locali, di seguito riportati:

Molise: I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni puntuali provenienti dal Progetto Agrit, realizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali; in parte dal progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1, per le aree con cartografie pedologiche 1:25.000 di Campomarino; inoltre sono stati utilizzati e rielaborati i dati delle cartografie pedologiche di semi-dettaglio "I suoli delle principali aree irrigue del Molise", Quaderno divulgativo n.4 dell'ERSAM Molise (Tito Reale, 2000).

Abruzzo: I dati inerenti la pedologia si sono basati sulla prima approssimazione della carta dei pedopaesaggi e suoli della Regione Abruzzo realizzata dall'ARSSA in collaborazione con l'ISSDS (per la strutturazione dati) con un Programma Operativo Multifondo (dati concessi dall'ARSSA – Centro Pedologico di Avezzano); sulle aree del progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1, per le aree con cartografie pedologiche 1:25.000 del Trigno; sulle cartografie pedologiche del Centro pedologico ARSSA di Avezzano, Val Vomano e Corfino in scala 1:25.000 e Val di Sangro (lavoro in corso di completamento, dati concessi dall'ARSSA); cartografia della tessitura e granulometria della Piana del Fucino in scala 1:25.000); sulle cartografie delle unità di pedopaesaggio dei comuni di Castilenti e S.Demetrio ne' Vestini, effettuate dall'Accademia di Scienze Forestali in collaborazione con l'ISSDS come aree sperimentali nell'ambito di studi metodologici sulla idoneità all'arboricoltura da legno per conto dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Abruzzo.

Campania: I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni pedologiche puntuali provenienti dal Progetto Agrit, realizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali; in parte dal progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1, per le aree con cartografie pedologiche 1:25.000 dell'Alta Val D'Agri e del Medio Agri Sauro; inoltre sono stati utilizzati i dati delle cartografie pedologiche di semi-dettaglio e dettaglio nell'area del Sinni (regione Basilicata con coordinamento tecnico-scientifico ISSDS – Firenze) e nell'area di Scanzano (CNR – IGES, Firenze). Un controllo generale è stato infine effettuato con i dati acquisiti dal Progetto Speciale 14 della Cassa per il Mezzogiorno, in particolare con la Carta delle limitazioni d'uso del territorio regionale (dato originale acquisito in forma digitale dal progetto POM Irrigazione INEA).

Basilicata: I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni pedologiche puntuali provenienti dal Progetto Agrit, realizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali; in parte dal progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1, per le aree con cartografie pedologiche 1:25.000 dell'Alta Val D'Agri e del Medio Agri Sauro; inoltre sono stati utilizzati i dati delle cartografie pedologiche di semi-dettaglio e dettaglio nell'area del Sinni (regione Basilicata con coordinamento tecnico-scientifico ISSDS – Firenze) e nell'area di Scanzano (CNR – IGES, Firenze). Un controllo generale è stato infine effettuato con i dati acquisiti dal Progetto Speciale 14 della Cassa per il Mezzogiorno, in particolare con la Carta delle limitazioni d'uso del territorio regionale (dato originale acquisito in forma digitale dal progetto POM Irrigazione INEA).

Calabria: I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni puntuali provenienti dal Progetto Speciale 26 realizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici (carta delle aree irrigue della Regione Calabria 1:25.000 – 1976-80); in parte dal progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1, per le aree con cartografie pedologiche 1:25.000 di Capo Vaticano, Eufemia Lamezia e Crati; inoltre sono stati utilizzati e rielaborati i dati delle cartografie pedologiche di semi-dettaglio prodotti e pubblicati dall'ISSDS (carta pedologica della Tavoletta del Lago di Cecita – Sila Grande) e del CNR-IGES di Firenze (Carta pedologica del Trionto).

Puglia: I dati inerenti la pedologia si sono basati prevalentemente sul "Progetto ACLA 1 – Studio per la caratterizzazione agronomica della regione Puglia e la classificazione del territorio in funzione della potenzialità produttiva" realizzato dalla Regione Puglia e dall'Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari; un confronto ragionato è stato effettuato con i dati acquisiti dal Progetto Speciale 14 della Cassa per il Mezzogiorno, in particolare con la Carta delle limitazioni d'uso del territorio regionale;

Sicilia: I dati inerenti la pedologia si sono basati prevalentemente dalla monografia sulla Carta dei Suoli dela Regione Sicilia in scala 1:250.000 (Fierotti et alii, 1983); tali informazioni sono state integrate in alcuni casi particolari dai dati pedopaesaggistici e osservazioni pedologiche puntuali provenienti dal Progetto Agrit, realizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Un controllo generale è stato infine effettuato con i dati acquisiti dalla Carta delle aree irrigue in scala 1:250.000 (Fierotti et alii, 1965).

Sardegna: Cartografia della Bassa valle del Flumendosa 1:10.000, Cartografia dell'Hinterland di Cagliari 1:30.000, Carta dei suoli 1:250.000 della Regione Sardegna, Cartografia della Bassa valle del Coghinas 1:25.000, Cartografia della Valle del Cixerri 1:25.000, Cartografia della Comunità Montana XXII del Basso Sulcis 1:100.000, Cartografia di Marmilla e Sarcidano 1:50.000, Cartografia del Distretto irriguo S. Maria-Marefoghe-Sinis NE 1:10.000, Cartografia connessa al Piano Acque Regione Sardegna 1:100.000, Cartografia del Campidano d'Oristano 1:25.000, Cartografia connessa al Progetto Speciale 13 1:25.000, Cartografia dell'Area Test POM INEA Marefoghe – Oristano 1:25.000 (CRA/ISSDS FI), Cartografia dell'Area Test Progetto INEA "MONIDRI" del Bacino del Rio Cugha (NURRA SS) 1:50.000.

4.2.4 Metodologie di interpretazione ed archiviazione nel SIGRIA

La classificazione dell'attitudine del territorio all'irrigazione è avvenuta attraverso la valutazione dei dati provenienti dal rilevamento pedologico, inquadrato in base ad altri fattori fisici (pendenza, quota); non sono stati considerati, invece, i fattori economici e sociali.

I suoli presenti in ogni unità cartografica, sono stati classificati secondo una tabella di valutazione, che si basa sul criterio del carattere più limitante (la peggior condizione determina la classe di valutazione).

Naturalmente la scarsità dei punti e la mancanza di un controllo a terra attraverso opportuni collaudi ha determinato comunque l'assegnazione di questo tipo di informazione alla classe di confidenza della valutazione bassa, in quanto resta da verificare comunque la validità pedologica intrinseca di quanto descritto e riportato nelle tabelle relative ai sondaggi puntuali con una campagna di rilievi di controllo.

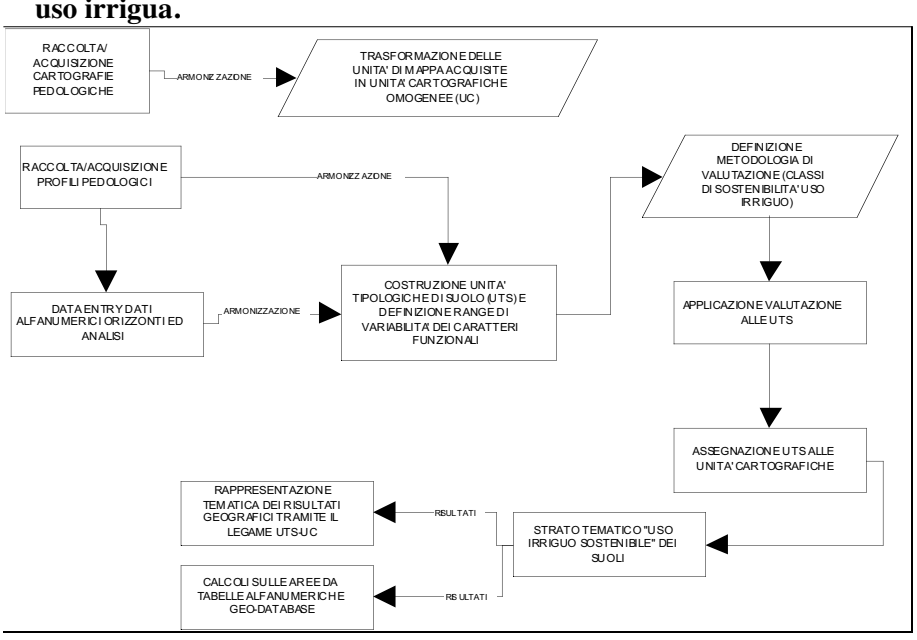
Poiché, tuttavia, questa tabella è stata realizzata per informazioni pedologiche derivanti da rilevamenti di maggior dettaglio, capaci cioè di discriminare sul territorio unità di suolo più omogenee, si è dovuto interpretare e dare maggior peso a certi caratteri rispetto ad altri e, per motivi di prudenza, attribuire all'unità cartografica la valutazione del suolo più limitante in essa presente. Quando per alcuni suoli delle unità cartografiche non erano stati descritti alcuni caratteri necessari per il processo valutativo, è stata effettuata una certa interpretazione, basata su stima di esperto e sulla bibliografia.

La carta dell'attitudine dei suoli all'irrigazione è stata successivamente confrontata con le tipologie di uso del suolo proveniente dal Progetto CASI 3; le superfici forestali, i corpi d'acqua e gli agglomerati urbani sono stati esclusi, per ovvi motivi, dalla valutazione.

4.2.5 Armonizzazione e Data Processing

L'elaborazione dei dati ha comportato diverse fasi distinte, così come da schema sintetico in figura 4.4. In una prima fase di armonizzazione e normalizzazione il dato pedologico è stato trasferito dalla forma puntale del singolo profilo alla geografia del pedopaesaggio connesso, secondo lo schema osservazioni-tipologie-unità cartografiche; in questo modo sono state trattate tutte le basi dati di diverso dettaglio e qualità raccolte. In particolare alcune tra le cartografie prodotte prima di una certa data non avevano osservazioni disponibili, ma riportavano legata all'Unità Cartografica una descrizione sintetica e/o generica della tipologia di suolo. La valutazione finale, che segue quindi il legame sopradescritto, insiste sulla Unità Tipologica di Suolo e viene poi riferita alla cartografia (Unità Cartografica) secondo una percentuale di purezza geografica. Nella fase di armonizzazione è stato riportato anche un grado di qualità del dato, che ha pesato poi sulla successiva "confidenza della valutazione", come spiegato nei paragrafi successivi.

Figura 4.4. - Schema sintetico delle operazioni di armonizzazione e normalizzazione del dato pedologico e del suo legame con la geografia per la valutazione di sostenibilità di uso irrigua.


RACCOLTA/ ACQUISIZIONE CARTOGRAFIE PEDOLOGICHE
ARMONIZZAZIONE
TRASFORMAZIONE DELLE UNITA' DI MAPPA ACQUISITE IN UNITA' CARTOGRAFICHE OMOGENEE (UC)
RACCOLTA/ACQUISIZIONE PROFILI PEDOLOGICI
ARMONIZZAZIONE
DEFINIZIONE METODOLOGIA DI VALUTAZIONE (CLASSI DI SOSTENIBILITA' USO IRRIGUO)
DATA ENTRY DATI ALFANUMERICI ORIZZONTI ED ANALISI
ARMONIZZAZIONE
COSTRUZIONE UNITA' TIPOLOGICHE DI SUOLO (UTS) E DEFINIZIONE RANGE DI VARIABILITA' DEI CARATTERI FUNZIONALI
APPLICAZIONE VALUTAZIONE ALLE UTS
ASSEGNAZIONE UTS ALLE UNITA' CARTOGRAFICHE
RAPPRESENTAZIONE TEMATICA DEI RISULTATI GEOGRAFICI TRAMITE IL LEGAME UTS-UC
RISULTATI
STRATO TEMATICO "USO IRRIGUO SOSTENIBILE" DEI SUOLI
CALCOLI SULLE AREE DA TABELLE ALFANUMERICHE GEO-DATABASE
RISULTATI

4.3 Presupposti metodologici (materiali e metodi)

4.3.1 La sostenibilità dei suoli all'uso irriguo – approccio GIS con valutazione qualitativa e quantitativa con supporto di modellistica di simulazione.

Tale approccio è stato testato utilizzando le basi dati attualmente presenti presso l'INEA nel Sistema Informativo Geografico delle Risorse Idriche in Agricoltura (SIGRIA), attualmente presente e strutturato per le otto Regioni Meridionali (ex Obiettivo 1) Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Calabria, Basilicata, Sicilia e Sardegna.

Lo scopo è di fornire un supporto tecnico al MiPAF nella attuazione dei piani di investimento e gestione delle risorse idriche.

4.3.2 Analisi qualitativa

L'approccio tramite un sistema informativo consente di effettuare una prima analisi di tipo qualitativo, attraverso il confronto delle seguenti informazioni:

- base dati dei suoli con attitudine all'irrigazione per varie tecniche
- base dati dell'uso del suolo attuale con le tecniche effettivamente utilizzate

Metodo: Si tratta di mettere a confronto le caratteristiche dei suoli presenti nelle varie aree con uso irriguo (database Casi 3), con la valutazione dell'attitudine dei suoli all'irrigazione per le tre tipologie di tecniche più diffuse, Scorrimento-sommersione, Aspersione e Localizzata (Goccia ed assimilate).

4.3.3 Caratteri e qualità del suolo utili per la valutazione di irrigabilità

In accordo con la metodologia e gli scopi previsti dal Progetto, è stato preso in considerazione un set di caratteri necessari per la valutazione a fini irrigui, sia riferiti alla stazione che interni, partendo dalla esperienza realizzata dall' Bureau of Reclamation degli Stati Uniti d'America (USBR, 1951), successivamente modificata e calibrata dall'ISSDS appositamente per il Progetto.

Per le caratteristiche stazionali sono state prese in considerazione la pietrosità e la rocciosità superficiale, l'erosione superficiale, la rocciosità e pietrosità superficiali (in %); per quelle interne la Tessitura della frazione fine del topsoil e del subsoil, la profondità utile1, il drenaggio, la reazione, i carbonati totali e la salinità (del topsoil e subsoi[l]).

4.3.4 Messa a punto della matching table in relazione alle tipologie di irrigazione

Tra le caratteristiche da considerare per la valutazione, è stato necessario introdurre anche la variabile "tipologia di sistema irriguo". Infatti, la valutazione delle classi di pendenza assume un valore diverso, a seconda che si utilizzino tipologie di irrigazione diverse. In particolare sono state distinte ed introdotte nella matching table tre grandi tipologie semplificate, per scorrimento e/o sommersione e/o irrigazione laterale (solchi), per aspersione (pioggia) e per irrigazione localizzata (goccia o manichette forate), sulla base del dato rilevato dall'INEA su circa il 70% del totale delle aree attrezzate consortili, riguardante la distribuzione delle principali tecniche irrigue presenti nelle aree attrezzate dei Comprensori delle otto Regioni interessate (Tabella 4.1).

---

1 Da intendersi come profondità massima in cm come somma degli orizzonti che possono essere interessati dalle radici. Si assume come orizzonte impenetrabile alle radici quello che presenta una radicabilità inferiore al 30%. La radicabilità è intesa come percentuale di volume di suolo esplorabile dalle radici e può essere stimata da caratteristiche del profilo e dalla distribuzione delle radici presenti (se presenti) nel suolo. Orizzonti impenetrabili o difficilmente penetrabili possono essere: la roccia, i sedimenti consolidati, i densipan, i fragipan, i duripan e gli orizzonti petrocalcici, petrogipsici, petroferrici, placici, orizzonti con falda permanente.

Tabella 4.1. - Distribuzione delle principali tecniche irrigue presenti nelle aree attrezzate dei Comprensori delle otto Regioni Meridionali

Regione	Tecnica Irrigua (ha)*					
	Scorrimento	Sommersione	Infiltrazione laterale (solchi)	Aspersione (pioggia)	Localizzata (goccia)	Totale per Regione
Campania	66	65	5.514	7.115	362	13.122
Puglia	506	0	0	37.944	16.920	55.370
Sicilia	3.645	200	500	11.407	25.703	41.475
Sardegna	20	4.118	23	39.731	15.637	59.529
Calabria	1.993	730	0	6.902	681	10.306
Abruzzo	15.551	11	0	44.215	89	59.866
Molise	0	0	0	1.615	311	1.925
Basilicata	2.735	0	2.527	13.532	15.230	34.024
Totale	24.516	5.124	8.564	162.461	74.932	275.617

** Dato ricavato da Base Dati di Uso del suolo CASI 3 – INEA (INEA, 2001)*

La tabella di valutazione finale (Tabella 4.2), riporta le caratteristiche sopraccitate, esterne, interne e riferite al sistema irriguo, in relazione alle corrispondenti voci e classi del manuale ISSDS (Gardin et al, 2002) utilizzato per l'acquisizione e/o armonizzazione dei dati pedologici. Tale tabella di valutazione è sostanzialmente una versione modificata del metodo dell'U.S. Bureau of Reclamation (U.S.B.R., 1951) adattandola alle voci del database nazionale ISSDS, trasformata in classi di valutazione accorpate e "calibrata" sulla realtà italiana. Le quattro classi di valutazione sono state riportate nella cartografia attitudinale con la seguente corrispondenza ai suoli delle unità cartografiche:

1 – Classe buona – Suoli adatti

2 – Classe moderata – Suoli discretamente adatti

3 – Classe scarsa – Suoli marginalmente adatti

4 – Classe nulla – Suoli non adatti

Tabella 4.2. - Schema di valutazione della attitudine alla irrigabilità dei suoli (da Progetto POM 1998-2002 "Risorse Idriche", Misura 3. Azione 1b., metodo United States Bureau of Reclamation, modificato da CRA/ISSDS)

CLASSI DI IRRIGABILITA'								
1- buona			*2 - moderata*		3 - scarsa		4 - nulla	
CARATTERE	valori	CLASSI ISSDS	valori	CLASSI ISSDS	valori	CLASSI ISSDS	valori	CLASSI ISSDS
Tessitura topsoil Classe USDA	FA or FLA or FL or FSA		AL or F or FSV or L or A or AS or FS		SF		S	
Tessitura subsoil Classe USDA	FA or FLA or FL or FSA		AL or F or FSV or L or A or AS or FS		SF		S	
Profondità utile alle radici (cm)	>=100	5 or 4	<100 and >=50	3	-	-	<50	1 or 2
Pietrosità %	<=0,1	0 or 1	>0,1 and <=3	2	>3% and <=15	3	>15	4 or 5
Croste dure * %	<=0,1	0 or 1	>0,1 and <=3	2	>3% and <=15	3	>15	4 or 5
Rocciosità %	0	0	-	-	>0 and <=2	1	>2	2-5
Drenaggio	buono	3	moderato	4	talvolta eccessivo o scarso	2 or 5	eccessivo, lento o impedito	1 or 6 or 7
Reazione topsoil pH	<=9	<9	-		-		>9	9
Reazione subsoil pH	<=9	<9	-		-		>9	9
Carbonati topsoil %	1-20	3 or 4 or 5	<1 or 20-40	1 or 2 or 6	>40	7	-	
Carbonati subsoil %	1-20	3 or 4 or 5	<1 or 20-40	1 or 2 or 6	>40	7	-	
Salinità topsoil mmhos	<2	0 or 1	-	-	2-4	2	>4	>2
Salinità subsoil mmhos	<2	0 or 1	-	-	2-4	2	>4	>2
Erosione superficiale	assente	0	Moderata diffusa	1	Moderata incanalata	2 or 4	Forte	3 or >=5
Pendenza per irrigazione localizzata (%)	0-13	1-2	13-21	3	21-35	4	>35	5-6
Pendenza per irrigazione a pioggia (%)	<=5		5-13	-	-	-	>13	
Pendenza per irrigazione per scorrimento, sommersione e infiltrazione laterale (%)	1		3				>3	

** Si utilizza la stessa classe di legenda della pietrosità per la stima delle percentuali areali di copertura*

I suoli presenti in ogni unità cartografica, sono stati classificati secondo le quattro classi presenti nella tabella di valutazione, seguendo il criterio del carattere più limitante (la peggior condizione determina la classe di valutazione). Ad ogni classe è stata attribuita una o più sigle di sottoclasse di limitazione, riguardanti le caratteristiche principali limitanti responsabili della collocazione nella classe specifica, secondo lo schema della tabella 4.3.

[1] Si utilizza la stessa classe di legenda della pietrosità per la stima delle percentuali areali di copertura

Tabella 4.3. - Codici di sottoclasse per le principali limitazioni

codice (*)	limitazione	Importanza per la classe di sostenibilità (***)
PE	pendenza	***
D	drenaggio	**
PR	profondità utile	***
S	salinità	***
SK	pietrosità superficiale	**
CR	crosta superficiale	*
R	rocciosità	*
T	tessitura	***
E	erosione	***
C	Carbonati	**
N-n	Nessuna limitazione	
ND	Non determinate(**)	

(*) È possibile utilizzare delle sigle composite per indicare la presenza della limitazione negli orizzonti di superficie (topsoil) o di profondità (subsoil) es. cs= carbonati nel subsoil (dove è possibile tale determinazione)

(**) dato riportato da bibliografia senza possibilità di applicazione della matching table e di informazione minima anche per una stima di esperto;

*(***) il giudizio si riferisce alla possibilità di mitigare l'effetto delle limitazioni in funzione degli impatti ambientali indotti. Legenda: *** = limitazioni permanenti o eliminabili con costi ed impatti ambientali non accettabili; ** o * = limitazioni non permanenti o eliminabili con costi ed impatti ambientali accettabili;*

4.3.5 Criteri di determinazione della classe di sostenibilità

Per la determinazione della "classe di sostenibilità" finale, si formula quindi un giudizio di sostenibilità qualitativa sulla base del rapporto tra classe di attitudine e le limitazioni principali presenti che hanno determinato la classe stessa. La trasformazione da classe di attitudine in classe di sostenibilità non ha un andamento lineare, ma dipende dalle tipologie di limitazioni principali presenti. Infatti, la sostenibilità all'uso irriguo è una valutazione che non si basa, a differenza della attitudine, su un uso relativo ad un tempo limitato "attuale", quale per esempio può essere la singola stagione o annata irrigua, ma presuppone una valutazione di quanto sia "sostenibile" tale uso in un arco di tempo poliennale, quindi a medio-lungo termine.

In questo senso la tabella 4.4 mostra come le classi di valutazione attitudinale vengono modificate e rivalutate secondo la sostenibilità a seconda del tipo ed importanza di limitazioni presenti come da tabella 4.3 precedente.

Il livello di sostenibilità dipende dal tipo di limitazione e dalle tecniche che si possono mettere in atto per mitigare tale effetto nel tempo. Si riferisce alle classi di importanza della limitazione in termini di possibilità di ovviare e mitigare l'effetto negativo nel tempo attraverso opportune pratiche agronomiche e/o idraulico-agrarie, ed ha un effetto nella definizione delle classi intermedie 2 e 3, separando i suoli discretamente e moderatamente adatti in maniera diversa (come da * in tabella 4.4).

Tabella 4.4. - Schema di Valutazione della Sostenibilità dei suoli all'uso irriguo in funzione della attitudine delle terre e dei suoli e delle tecniche irrigue utilizzate

Classe Tecnica utilizzata	Adatti	Discretamente adatti	Moderatamente adatti	Non Adatti
Scorrimento/sommersione Aspersione Goccia	CLASSE 1 Sostenibili	CLASSE 2 Sostenibili condizionatamente (*) (con limitazioni di tipo non permanente o eliminabili con costi accettabili) CLASSE 3 Scarsamente sostenibili (*)(con limitazioni di tipo permanente o eliminabili con costi non accettabili)	CLASSE 2 Sostenibili condizionatamente (*) (con limitazioni di tipo non permanente o eliminabili con costi accettabili) CLASSE 3 Scarsamente sostenibili (*)(con limitazioni di tipo permanente o eliminabili con costi non accettabili)	CLASSE 4 Non Sostenibili (limitazioni di tutti i tipi ma troppo intense per essere mitigate)

Più in dettaglio, la considerazione delle limitazioni si può definire in maniera approfondita, a seconda che si tratti di limitazioni non gravi (per la classe 2 - "sostenibili condizionatamente"), o gravi, quindi da considerarsi permanenti o eliminabili con costi ed interventi non economicamente sostenibili (per la classe 3 – "aree scarsamente sostenibili"). Le spiegazioni di seguito riportate sull'importanza dei singoli caratteri e/o qualità dei suoli considerate limitanti sono tratte dal Manuale Nazionale dei "*Metodi di Valutazione dei suoli e delle terre*" (MIPAF, autori varii, 2006).

4.3.5.1 Limitazioni non gravi che concorrono alla definizione della classe 2 – aree sostenibili condizionatamente

Drenaggio: È quella qualità del suolo che permette ad un eccesso di acqua di fluire via attraverso il suolo stesso. È determinata dalla tessitura, dalla struttura, e da altre caratteristiche del suolo e degli strati sottostanti, dalla presenza/assenza e dall' altezza della falda sia permanente sia temporanea, in relazione ad acqua aggiunta al suolo stesso. Le limitazioni dovute ad un drenaggio lento o impedito possono inoltre provocare un accumulo, in fase di evaporazione e smaltimento delle acque in eccesso, di Sali e dare origine a conseguente formazione di crosta superficiale. Viene considerata una limitazione non grave in quanto è possibile ovviare con sistemazioni idrauliche sia superficiali (scoline, fossi) che subsuperficiali (dreni profondi).

Pietrosità superficiale e/o scheletro: La pietrosità superficiale, così come lo scheletro all'interno del suolo, influenzano la lavorabilità del suolo e ne modificano le caratteristiche idrauliche. Suoli con tessiture fini ma alta percentuale di pietrosità e/o scheletro possono avere infatti dei valori di infiltrazione e drenaggio notevolmente migliori rispetto a suoli che ne sono privi. Tuttavia è considerato generalmente un fattore limitante in quanto può aumentare notevolmente la evaporazione superficiale con conseguente perdita di volumi disponibili per la coltura. Inoltre la pietrosità degli orizzonti superficiali influenza la disponibilità idrica del suolo e la sua lavorabilità. Infatti, i suoli eccessivamente ricchi in scheletro possono presentare contenuti di acqua disponibile molto bassi ed essere difficilmente lavorabili. È stata valutata come una limitazione non grave in quanto può essere rimossa con operazioni di spietramento opportune all'atto della messa in posto degli impianti e colture irrigue.

Crosta superficiale: L'incrostamento è una particolare forma di compattazione superficiale. La tendenza a formare croste superficiali più o meno dure dipende dalla tessitura del suolo nei centimetri immediatamente al ridosso della superficie, e dalla presenza di condizioni favorevoli alla cementazione, dovuta ad agenti cementanti presenti nelle acque circolanti in superficie. La formazione di croste, gene-

ralmente calcaree, è dovuta quindi a cementazione da parte di sali (carbonati) in particolari condizioni di forte e rapida evapotraspirazione estiva (tipica dei pedoclimi xerici mediterranei).

Anche se nella maggior parte dei casi con delle semplici lavorazioni superficiali le croste possono essere rimosse, la comparsa di questo fenomeno nei primi periodi di germinazione e crescita delle piante può essere particolarmente dannoso, in quanto permette alle piante di svilupparsi e crescere solo negli spazi di frattura delle croste stesse. Viene considerata una limitazione non grave in quanto è facilmente rimuovibile con normali lavorazioni superficiali (fresatura).

Carbonati: la presenza di carbonati può rappresentare un fattore negativo sia dal punto di vista chimico che fisico-idrologico. Dal punto di vista chimico, quando si ha forte concentrazione di carbonati fin dagli orizzonti superficiali, questa è generalmente associata a presenza di valori elevati di calcare attivo nelle soluzioni circolanti; molte colture possono risentire negativamente di tali valori elevati, manifestando fenomeni di clorosi ferrica (il calcare attivo infatti blocca la disponibilità del ferro). Dal punto di vista fisico-idrologico, l'accumulo nel tempo da acque ricche di carbonati, sia per infiltrazione superficiale che da fluttuazione di falda, può formare dei livelli o orizzonti induriti (petrocalcici) che limitano drasticamente la permeabilità e la radicabilità (profondità utile). Viene comunque considerata una limitazione non grave in quanto si può mitigare sia controllando la qualità delle acque di irrigazione, sia intervenendo con lavorazioni e/o scassi profondi per la rottura e rimozione di eventuali orizzonti cementati.

Rocciosità: Gli affioramenti rocciosi o considerati come tali (quando si ha a che fare con massi delle dimensioni superiori ai 50 cm – "Guida alla descrizione dei suoli in campagna ed alla definizione delle loro qualità", Costantini et alii, ISSDS-2004) riducono la superficie utile all'irrigazione e costituiscono pertanto una importante limitazione d'uso. Tuttavia è difficile che vengano scelti appezzamenti adatti per l'irrigazione in aree a forte presenza di roccia affiorante: nella maggior parte delle situazioni irrigue, se presente, non occupa che una parte esigua delle superfici. In tale senso viene considerata una limitazione non grave, perché è rimuovibile all'atto della messa in posto della coltura, con opportune pratiche di spietramento (rippatura).

4.3.5.2 Limitazioni gravi che concorrono alla definizione della classe 3 – aree scarsamente sostenibili

Pendenza: La pendenza, cioè l'inclinazione della superficie del suolo rispetto all'orizzontale, influenza la stima iniziale delle possibilità di trasformazione irrigua. Infatti, all'aumentare della pendenza corrisponde un maggior costo dell'intervento e delle operazioni colturali, associate a quelle per la difesa del suolo. La pendenza è importante anche per la determinazione del sistema d'irrigazione migliore per un dato sito e per la scelta delle colture. Inoltre, la pendenza influenza il rischio d'erosione legato all'eventuale scorrimento potenziale determinato da alcuni sistemi irrigui.

Erosione: L'erodibilità del suolo dovrebbe essere considerata nella fase di pianificazione di ogni sistema d'irrigazione. La distribuzione irrigua deve infatti avvenire senza causare un deflusso superficiale eccessivo che potrebbe eventualmente innescare un processo erosivo. Ovviamente, questo carattere è legato alla pendenza, al tipo di suolo e al tipo d'irrigazione prescelto. È stata oggetto di valutazione la presenza/assenza di fenomeni visibili di erosione correlati con i siti pedologici valutati (presenza di rivoli e/o solchi permanenti). È considerata una limitazione grave in quanto rimuovibile o mitigabile con costi elevati, fermo restando l'ubicazione delle aree irrigue.

Profondità utile: La profondità del suolo è lo spessore di suolo al di sopra della roccia compatta, limitante l'esplorazione radicale o la percolazione dell'acqua. A parità di altre condizioni, ad una maggiore profondità del suolo corrisponde una maggiore quantità d'acqua nel suolo disponibile per le piante. Pertanto, la profondità del suolo influenza l'intervallo di tempo, compreso tra irrigazioni successive o precipitazioni efficaci, in cui la pianta non soffre di stress idrico. La valutazione dell'effettiva profondità di esplorazione radicale è un importante criterio per suddividere il territorio a fini irrigui.

L'approfondimento radicale è spesso inibito da fattori meccanici (orizzonti duri o impenetrabili), chimici (orizzonti ad alto contenuto di calcare o gesso), da scarso drenaggio delle acque.

Questa qualità del suolo è ben valutata con la descrizione del profilo attraverso l'osservazione dei seguenti caratteri: distribuzione e orientamento degli apparati radicali delle piante, consistenza del suolo, porosità, struttura, e presenza di fenomeni di idromorfia (screziature, concentrazioni di FeMn) negli orizzonti del profilo.

Salinità: La presenza di sali solubili in eccesso, valutata attraverso la conducibilità elettrica (EC), è una delle qualità del suolo negative, che si può riscontrare talvolta nelle zone aride o semiaride. Data la loro solubilità, possono essere eliminati dal suolo con interventi irrigui se le condizioni di drenaggio lo permettono. Un eccesso di sali solubili è spesso associato ad un elevato contenuto in Na di scambio e questa situazione complica notevolmente le operazioni di dissalazione, influendo sui fattori economici della valutazione. Il livello di salinità e sodicità non sono caratteri stabili del suolo, ma possono variare dal regime asciutto a quello irriguo. Pertanto, nella valutazione occorrerà tener presente le condizioni di drenaggio del suolo e del sottosuolo, la possibile risalita della falda (salata) sotto irrigazione, la qualità delle acque irrigue, la velocità di infiltrazione del suolo, le eventuali opere di livellamento o di sistemazione, la necessità di ammendamenti, la scelta della colture (costo della bonifica).

Tessitura: La tessitura (del topsoil e subsoil) è la proporzione in peso (g kg-1) delle particelle singole del suolo < 2 mm in base al loro diametro (sabbia, limo e argilla). La tessitura viene valutata rispetto alla sua influenza sulla capacità di ritenzione idrica, sulla velocità d'infiltrazione e sulla conducibilità idraulica. I suoli a tessitura fine contengono e trattengono generalmente più acqua dei suoli a tessitura grossolana. I suoli a tessitura media hanno più acqua disponibile per le piante rispetto ad alcuni suoli argillosi. Criteri diagnostici tessiturali soddisfacenti per separare le classi di suscettibilità all'irrigazione sono difficili da stabilire. Infatti, data la grande variabilità nelle classi tessiturali, solo un approccio empirico, ed un confronto con tutti gli altri caratteri del suolo, può portare a delle valide indicazioni.

Questo tipo di valutazione di sostenibilità può dare un indicazione di tipo generale su ampia scala, su come si è organizzata l'agricoltura irrigua rispetto al territorio, e quali sono i punti di criticità ambientale da tenere sotto controllo.

La valutazione qualitativa può essere inoltre utilizzata e messa a confronto con la frammentazione e l'organizzazione geografica delle parcelle irrigue, in modo da valutare quali politiche sostenere per una eventuale riconversione o potenziamento dell'uso irriguo su scala nazionale.

4.3.6 Metodologie di applicazione della valutazione alle diverse fonti dati e determinazione della confidenza della valutazione

Per i caratteri che sono necessari per la valutazione ai fini irrigui e per la capacità d'uso, è stato assegnato un grado di fiducia all'informazione immessa nella banca dati ed utilizzata per la valutazione, sulla base delle seguenti necessità:

1. i dati provenivano da rilievi diversi, di diversa scala e finalità
2. anche i dati espressamente rilevati per la finalità richiesta possedevano vari livelli di accuratezza
3. i caratteri riportati nelle legende delle carte pedologiche pregresse: potevano essere espressi con classi differenti (e quindi da riattribuire con probabile perdita di informazione) o potevano mancare in quella forma (in questo caso è stato necessario pertanto tradurre, derivare, reinterpretare l'informazione mancante da altri caratteri)
4. potevano mancare del tutto (si è dovuto valutare se lasciare il carattere assente o prevedere un rilevamento mirato all'acquisizione di quel carattere).

Ogni carattere ha pertanto un grado di fiducia espresso qualitativamente da tre classi Alto, Medio,

Basso, la cui applicazione, congiuntamente alla valutazione, ha portato ai risultati generali riportati sinteticamente nelle Tabella 4.5, secondo i criteri di valutazione delle diverse tipologie di suolo in accordo con il grado di fiducia dell'informazione, come da esempio riportato in Tabella 4.6.

I criteri utilizzati per attribuire la classe di confidenza sono stati:

1. Il criterio geografico: la quantità e la distribuzione delle osservazioni effettuate sul territorio sono soddisfacenti, medie o scarse in relazione alla finalità di scala e di densità di informazione richiesta dal progetto;
2. Il criterio di qualità del dato puntuale: la presenza (totale parziale o assente) di misurazioni analitiche di laboratorio eseguite con metodologie idonee standard, e di descrizioni accurate con Manuali aggiornati del profilo di suolo, con riconoscimento degli orizzonti pedogenetici e diagnostici.

Tabella 4.5. - Classi di confidenza dell'informazione pedologica (in % assoluta su totale sup.consortili). In grassetto sono evidenziate le classi di percentuale maggiore per ogni Regione.

Regione Classe	Abruzzo	Basilicata	Calabria	Campania	Molise	Puglia	Sardegna	Sicilia
alta	0.04	6.61	0.002	0.00	1.75	0.00	33.10	0.00
media	0.07	0.95	92.43	10.48	4.52	81.95	5.59	0.00
bassa	73.99	48.76	0.034	68.46	40.69	0.00	0.00	66.32
totale	74.10	56.32	92.47	78.95	46.97	81.95	38.69	66.32
nv*	25.90	43.68	7.53	21.07	53.03	18.05	61.31	33.68

** aree non valutate perché escluse o per mancanza di dati sufficienti*

Tabella 4.6. - Esempio di valutazione del grado di fiducia dei caratteri necessari per la valutazione a fini irrigui.

Carattere	classe	Grado di fiducia	valore	descrizione
Tessitura topsoil: to	FLA	Alto	100	Carattere direttamente rilevato con campionamen- ritenuto idoneo e con determinazioni analitiche in laboratori certificati o di fiducia
Tessitura subsoil: to analitiche in	FL	Medio	60	Carattere direttamente rilevato con campionamen- ritenuto idoneo e con determinazioni laboratori certificati o di fiducia
Profondità utile alle radici:	4	Medio	95	Stimabile da altri caratteri del suolo
Pietrosità	0	Medio	95	Stimato da caratteri stazionali ma non valutato in campo
Rocciosità	1	Alto	100	Valutato in campo
Erosione superficiale	Non rilevato	Non espresso	0	Carattere non rilevato
Pendenza	3	Alto	100	Misurato in campo o su cartografia o dtm a scala adeguata
Reazione topsoil : to analitiche	3	Alto	100	Carattere direttamente rilevato con campionamen- ritenuto idoneo e con determinazioni
Reazione subsoil: sità	3	Medio	80	misurato in campo o (per pH >7) dedotto da inten- di effervescenza
Drenaggio Interno:	MBD	Alto	100	Carattere direttamente valutato in campo
Salinità topsoil: to	0	Alto	100	Carattere direttamente rilevato con campionamen- ritenuto idoneo e con determinazioni analitiche in laboratori certificati o di fiducia
Salinità subsoil:	non rilevato	Non espresso	0	Carattere non rilevato
Carbonati topsoil to	1	Alto	100	Carattere direttamente rilevato con campionamen- ritenuto idoneo e con determinazioni analitiche in laboratori certificati o di fiducia
Carbonati subsoil	1	Medio	80	stimato in campo (effervescenza HCl, caratteri morfologici significativi : es. concrezioni)

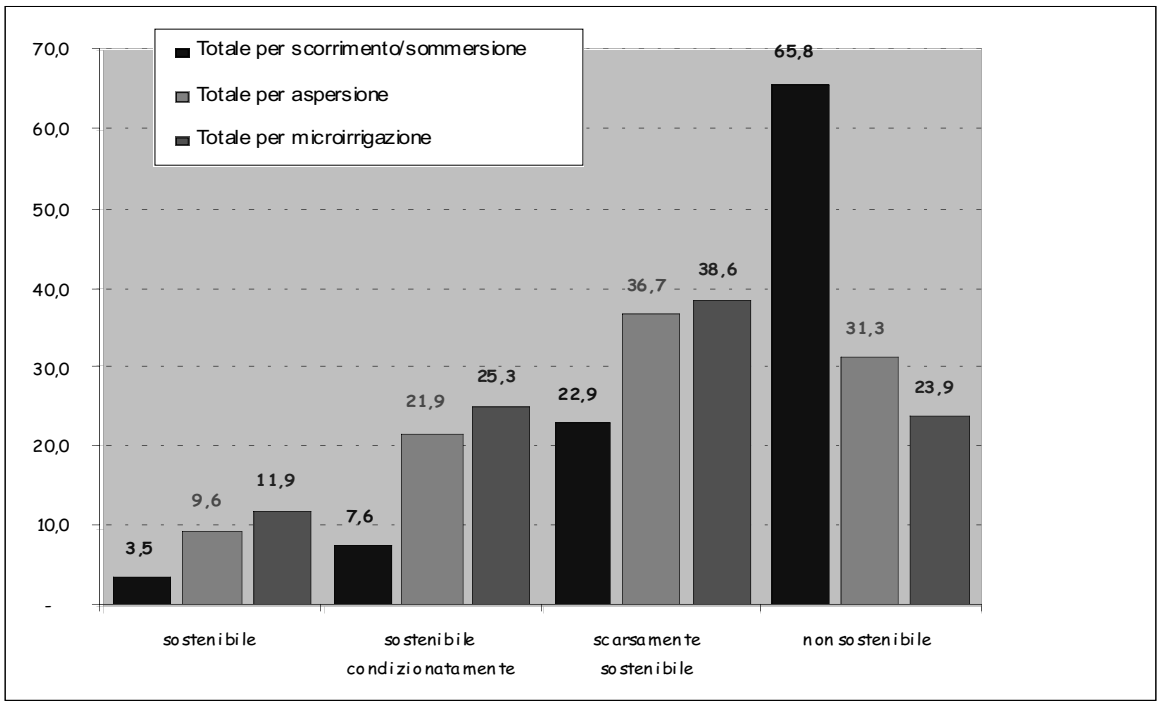
4.3.7 Risultati generali della valutazione di sostenibilità per le Regioni Meridionali

Di seguito vengono riportati i risultati della valutazione di sostenibilità, sia aggregati in forma generale totale (grafico 4.1) e per Regione Amministrativa (grafico 4.2), sia in forma disaggregata come somma di aree in ettari e % sul totale della superficie consortile di ogni regione, ricadenti nelle varie classi (tabelle 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14).

Nelle tabelle di analisi generale, vengono riportati i dati generali per Regione sottoforma di percentuale di ettari rispetto alla somma dell'area totale occupata dai Consorzi di Bonifica. Tuttavia, tale area non corrisponde a quella effettivamente valutata, in quanto alcune parti di territorio dei Consorzi sono occupate da usi non agricoli vincolati (urbano, acque superficiali, boschi ed assimilati, etc.) esclusi dalla valutazione, ed altre aree aggiuntive in cui non è stato possibile ottenere dati pedologici. La percentuale di area valutata è quindi riportata a lato di ogni sigla di regione (es. Sardegna 0.37 = valutazione effettuata sul 37% dell'area totale dei Consorzi di Bonifica).

Come si può notare a seconda dell'assetto del territorio e dell'uso del suolo di ogni realtà regionale locale l'estensione dell'area valutata cambia notevolmente, passando da un minimo del 26% per la Calabria ad un massimo dell'89% per la Basilicata.

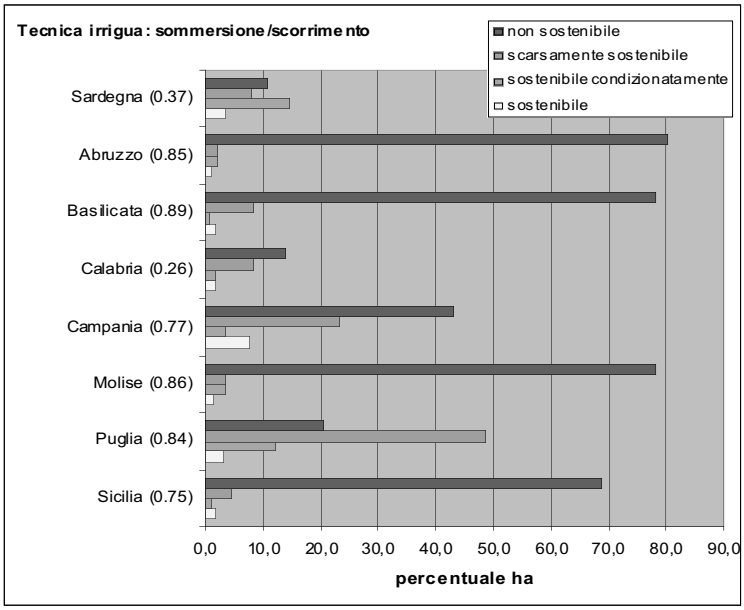
Grafico 4.1. - Risultati cumulati generali della valutazione di sostenibilità dell'uso irriguo



nelle Regioni Meridionali dell'Obiettivo 1 per le principali tecniche irrigue considerate

Dall'analisi dei primi risultati generali si nota come ci sia un aumento generalizzato in tutte le classi al passaggio dalle tecniche a scorrimento/sommersione a quelle di microirrigazione: questo perché la vocazionalità e conseguente sostenibilità aumenta via via che si adottano tecniche che massimizzano l'efficienza, attraverso una localizzazione mirata dell'intervento irriguo sia come distribuzione spaziale che come apporto di acqua nel tempo. Inoltre le tecniche di irrigazione localizzata presentano delle limi-

tazioni più moderate in relazione alle caratteristiche del territorio considerato. La sommersione e/o scorrimento richiedono viceversa sostanzialmente territori pianeggianti con suoli profondi e con tessiture medio-franche senza scheletro o problemi di drenaggio, non salini e senza orizzonti calcici e/o petrocalcici e senza falda nei primi 1.5-2 m, il che di fatto restringe in maniera drastica la valutazione a poche aree (10,5 % circa, di cui solo il 3,5 non condizionate e pienamente utilizzabile). È da porre in evidenza, inoltre, come le percentuali di aree scarsamente e non sostenibili, sia per tecnica ad aspersione che per microirrigazione, siano abbastanza elevate, con rispettivamente il 68% ed il 62,5% delle superfici consortili. Il significato delle classi di sostenibilità già espresso assume un valore particolare soprattutto per quanto riguarda la microirrigazione a goccia, che è pertinente nella quasi totalità ad impianti legati a colture permanenti arboree (frutteti, vigneti ed oliveti); in questo caso la scelta delle aree dove posizionare tali impianti risulta di particolare importanza visto i costi di investimento elevati e la durata di esercizio compatibile con la valutazione effettuata.



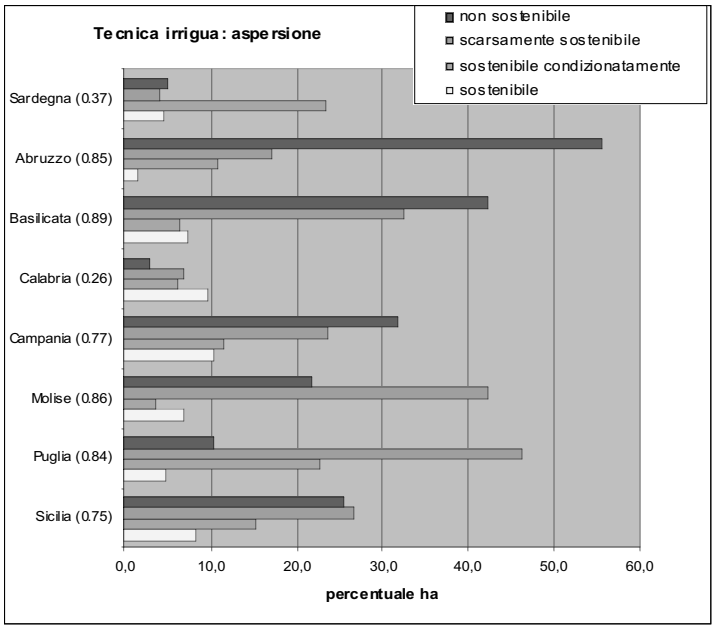


Grafico 4.2. - Risultati cumulati generali per regione della valutazione di uso sostenibile per tecnica sommersione/scorrimento

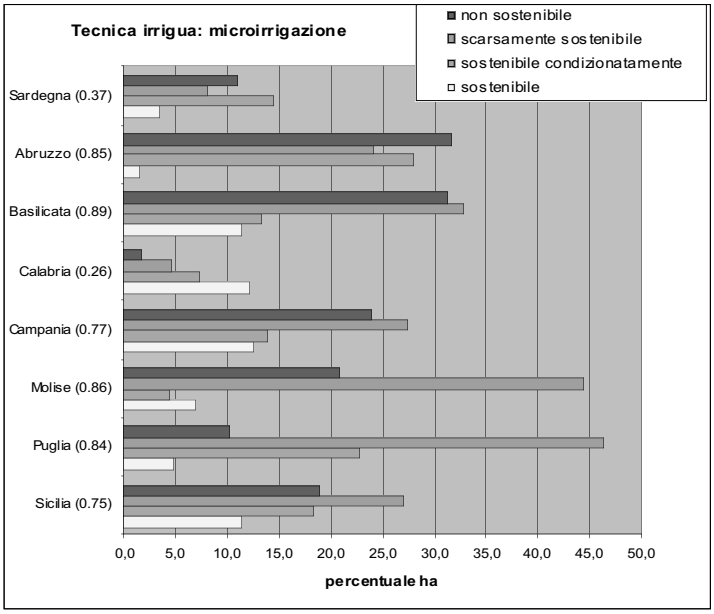


Grafico 4.3. - Risultati cumulati generali per regione della valutazione di uso sostenibile per tecnica aspersione

Grafico 4.4. - Risultati cumulati generali per regione della valutazione di uso sostenibile per tecnica microirrigazione (manichette forate e/o goccia)

Tabella 4.7. - Risultati per la regione Sardegna della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE SARDEGNA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D.(*)	Superficie Consorzio
Basso Sulcis	511,49	5.431,63	8.296,54	2.211,73	30.976,39	47.427,78
Cixerri	473,65	10.183,00	3.892,56	2.150,10	4.768,69	21.468,01
D'Ogliastra	1.198,89	2.858,55	295,75	2.147,90	24.329,86	30.830,95
Ente Autonomo del Flumendosa	195,02	1.888,67	147,52	301,15	38,87	2.571,23
Gallura	19,01	1.171,06	916,21	10.051,91	181.595,98	193.754,17
Nord Sardegna	2.777,52	6.406,04	2.423,05	11.323,95	79.736,13	102.666,70
Nurra	596,61	15.596,01	5.680,61	8.443,93	52.089,64	82.406,79
Oristanese-Campidano	7.379,28	12.244,09	7.607,30	5.097,76	17.732,57	50.061,00
Oristanese-Terralba Arborea	2.560,20	15.203,89	1.292,82	5.866,56	11.333,39	36.256,85
Sardegna Centrale	2.480,19	6.419,75	1.727,49	5.288,71	76.764,61	92.680,76
Sardegna Meridionale	13.652,26	58.846,20	44.158,73	51.598,02	117.331,65	285.586,86
Totale complessivo	**31.844,12**	**136.248,89**	**76.438,58**	**104.481,72**	**596.697,77**	**945.711,09**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Basso Sulcis	4.823,69	10.247,68	536,99	843,03	30.976,39	47.427,78
Cixerri	475,00	14.749,41	276,21	1.198,70	4.768,69	21.468,01
D'Ogliastra	1.246,98	5.221,87	-	32,24	24.329,86	30.830,95
Ente Autonomo del Flumendosa	195,02	2.087,69	229,30	20,35	38,87	2.571,23
Gallura	19,01	6.225,76	149,55	5.763,87	181.595,98	193.754,17
Nord Sardegna	2.777,52	13.568,64	1.655,87	4.928,54	79.736,13	102.666,70
Nurra	1.854,92	21.845,07	343,99	6.273,18	52.089,64	82.406,79
Oristanese-Campidano	8.464,74	16.287,60	3.429,32	4.146,77	17.732,57	50.061,00
Oristanese-Terralba Arborea	3.181,25	16.128,54	456,42	5.157,25	11.333,39	36.256,85
Sardegna Centrale	2.480,19	9.721,24	25,97	3.688,74	76.764,61	92.680,76
Sardegna Meridionale	17.640,52	104.931,88	30.610,51	15.072,30	117.331,65	285.586,86
Totale complessivo	**43.158,83**	**221.015,38**	**37.714,12**	**47.124,98**	**596.697,77**	**945.711,09**

Consorzio di Bonifica	*Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione*					
	1	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Basso Sulcis	511,49	5.431,63	8.296,54	2.211,73	30.976,39	47.427,78
Cixerri	473,65	10.183,00	3.892,56	2.150,10	4.768,69	21.468,01
D'Ogliastra	1.198,89	2.858,55	295,75	2.147,90	24.329,86	30.830,95
Ente Autonomo del Flumendosa	195,02	1.888,67	147,52	301,15	38,87	2.571,23
Gallura	19,01	1.171,06	916,21	10.051,91	181.595,98	193.754,17
Nord Sardegna	2.777,52	6.406,04	2.423,05	11.323,95	79.736,13	102.666,70
Nurra	596,61	15.596,01	5.680,61	8.443,93	52.089,64	82.406,79
Oristanese-Campidano	7.379,28	12.244,09	7.607,30	5.097,76	17.732,57	50.061,00
Oristanese-Terralba Arborea	2.560,20	15.203,89	1.292,82	5.866,56	11.333,39	36.256,85
Sardegna Centrale	2.480,19	6.419,75	1.727,49	5.288,71	76.764,61	92.680,76
Sardegna Meridionale	13.652,26	58.846,20	44.158,73	51.598,02	117.331,65	285.586,86
Totale complessivo	**31.844,12**	**136.248,89**	**76.438,58**	**104.481,72**	**596.697,77**	**945.711,09**

(*)N.D.: aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.8 - Risultati per la regione Abruzzo della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE ABRUZZO	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica Interno	-	528,01	2.211,77	137.903,35	11.900,82	152.543,95
Consorzio di Bonifica Nord	-	3.543,45	3.498,71	80.443,52	38.205,77	125.691,46
Consorzio di Bonifica Ovest	6.373,84	2.029,32	3.306,91	120.686,14	15.865,94	148.262,14
Consorzio di Bonifica Sud	-	9.269,97	7.108,25	273.786,11	48.189,10	338.353,43
Totale complessivo	**6.373,84**	**15.370,75**	**16.125,64**	**612.819,11**	**114.161,63**	**764.850,97**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica Interno	205,21	14.368,78	3.746,21	122.322,94	11.900,82	152.543,95
Consorzio di Bonifica Nord	-	11.467,17	36.883,47	39.135,05	38.205,77	125.691,46
Consorzio di Bonifica Ovest	11.036,77	18.622,57	3.142,51	99.594,36	15.865,94	148.262,14
Consorzio di Bonifica Sud	-	38.122,95	87.029,98	165.011,40	48.189,10	338.353,43
Totale complessivo	**11.241,97**	**82.581,46**	**130.802,17**	**426.063,74**	**114.161,63**	**764.850,97**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica Interno	215,48	17.717,79	3.614,05	119.095,81	11.900,82	152.543,95
Consorzio di Bonifica Nord	-	64.967,72	20.714,61	1.803,36	38.205,77	125.691,46
Consorzio di Bonifica Ovest	11.108,18	19.751,15	6.103,40	95.433,48	15.865,94	148.262,14
Consorzio di Bonifica Sud	-	110.301,31	154.278,54	25.584,46	48.189,10	338.353,43
Totale complessivo	**11.323,66**	**212.737,98**	**184.710,60**	**241.917,11**	**114.161,63**	**764.850,97**

(*)N.D.: aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.9 - Risultati per la regione Basilicata della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE BASILICATA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio Alta Val d'Agri	-	2.805,27	2.146,22	154.191,40	13.825,99	172.968,88
Consorzio di Bradano e Metaponto	11.520,29	907,76	25.862,58	216.373,33	33.057,74	287.721,70
Vulture Alto Bradano	-	2,92	26.109,31	129.505,14	26.456,84	182.074,21
Totale complessivo	**11.520,29**	**3.715,95**	**54.118,10**	**500.069,88**	**73.340,57**	**642.764,79**
Consorzio di Bonifica	*Classi di sostenibilità - tecnica aspersione*					
Consorzio Alta Val d'Agri	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bradano e Metaponto	-	23.871,25	14.552,13	120.719,51	13.825,99	172.968,88
Vulture Alto Bradano	21.121,10	2.300,07	112.783,92	118.458,87	33.057,74	287.721,70
Totale complessivo	25.731,52	14.221,56	81.841,53	33.822,76	26.456,84	182.074,21
	46.852,62	**40.392,89**	**209.177,58**	**273.001,13**	**73.340,57**	**642.764,79**
Consorzio di Bonifica	*Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione*					
Consorzio Alta Val d'Agri	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bradano e Metaponto	8.416,29	34.315,42	5.820,11	110.591,07	13.825,99	172.968,88
Vulture Alto Bradano	25.468,93	28.263,45	115.478,99	85.452,58	33.057,74	287.721,70
Totale complessivo	39.451,61	22.501,77	89.109,58	4.554,40	26.456,84	182.074,21
	73.336,83	**85.080,65**	**210.408,68**	**200.598,05**	**73.340,57**	**642.764,79**

(*)N.D.: aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.10 - Risultati per la regione Calabria della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE CALABRIA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Alli-Punta della Castella (Cat. & Crot.)	1.244,39	166,66	3.438,53	11.067,22	26.463,11	42.379,90
Alli-Punta di Copanello (Cat. & Crot.)	243,47	150,86	1.766,54	7.435,66	32.570,51	42.167,03
Assi-Soverato (Cat. & Crot.)	129,63	242,99	1.289,13	2.380,58	28.792,95	32.835,28
Bassa Valle del Neto (Cat. & Crot.)	5.273,44	600,08	6.461,33	6.614,61	27.450,72	46.400,19
Capo Colonna (Cat. & Crot.)	3.136,89	898,78	8.053,52	5.419,06	17.946,57	35.454,83
Caulonia (Reggio Calabria)	-	-	2.879,96	4.480,08	61.972,65	69.332,69
Consorzi raggruppati Provincia di Reggio C.	-	-	-	5.594,41	44.592,80	50.187,22
Ferro e Sparviero	77,06	3,49	3.919,05	2.844,71	15.469,58	22.313,89
Lao	63,39	-	1.393,73	3.350,29	84.806,48	89.613,89
Lipuda Consorzio senza reti irrigue	n.d	n.d.	n.d	n.d	23.580,92	23.580,92
Piana di Rosarno (Reggio Calabria)	1.851,76		23.735,39	13.670,10	58.312,31	97.569,56
Piana S. Eufemia (Cat. & Crot.)	506,09	4.940,91	2.288,78	14.008,25	28.603,43	50.347,46
Piana Sibari	4.490,83	9.393,19	27.028,98	26.766,25	87.617,74	155.296,99
Pollino	68,88	602,77	883,70	8.328,35	81.090,08	90.973,78
V.C.J.M. (Reggio Calabria)	-	-	593,88	6.344,65	74.991,63	81.930,16
Vibo Valentia Consorzio senza reti irrigue	180,88	167,63	1.520,73	21.003,45	53.370,59	76.243,28
Totale complessivo	**17.266,71**	**17.167,38**	**85.253,23**	**139.307,68**	**747.632,06**	**1.006.627,06**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Alli-Punta della Castella (Cat. & Crot.)	13.085,08	930,96	1.750,24	150,51	26.463,11	42.379,90
Alli-Punta di Copanello (Cat. & Crot.)	5.185,49	1.448,01	2.461,23	501,80	32.570,51	42.167,03
Assi-Soverato (Cat. & Crot.)	2.177,15	1.116,23	631,68	117,27	28.792,95	32.835,28
Bassa Valle del Neto (Cat. & Crot.)	15.929,88	1.980,67	904,33	134,59	27.450,72	46.400,19
Capo Colonna (Cat. & Crot.)	12.206,86	3.232,45	1.603,57	465,38	17.946,57	35.454,83
Caulonia (Reggio Calabria)	2.796,70	3.037,89	1.412,28	113,17	61.972,65	69.332,69
Consorzi raggruppati Provincia di Reggio C.	185,31	512,75	3.739,00	1.157,34	44.592,80	50.187,22
Ferro e Sparviero	929,28	2.073,72	3.223,98	617,32	15.469,58	22.313,89
Lao	574,14	1.302,43	1.857,38	1.073,46	84.806,48	89.613,89
Lipuda Consorzio senza reti irrigue	n.d	n.d	n.d	n.d	23.580,92	23.580,92
Piana di Rosarno (Reggio Calabria)	19.059,31	8.348,01	10.347,07	1.502,85	58.312,31	97.569,56
Piana S. Eufemia (Cat. & Crot.)	5.106,01	7.931,03	2.602,64	6.104,35	28.603,43	50.347,46
Piana Sibari	11.194,48	25.322,22	25.146,64	6.015,90	87.617,74	155.296,99
Pollino	785,92	1.425,72	1.823,44	5.848,61	81.090,08	90.973,78
V.C.J.M. (Reggio Calabria)	1.442,01	1.451,01	3.842,12	203,40	74.991,63	81.930,16
Vibo Valentia Consorzio senza reti irrigue	6.309,10	2.730,99	8.887,26	4.945,34	53.370,59	76.243,28
Totale complessivo	**96.966,72**	**62.844,10**	**70.232,87**	**28.951,29**	**747.632,06**	**1.006.627,06**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Alli-Punta della Castella (Cat. & Crot.)	14.870,48	930,96	56,85	58,51	26.463,11	42.379,90
Alli-Punta di Copanello (Cat. & Crot.)	7.119,69	2.104,94	371,89	-	32.570,51	42.167,03
Assi-Soverato (Cat. & Crot.)	2.489,03	1.440,51	112,80	-	28.792,95	32.835,28
Bassa Valle del Neto (Cat. & Crot.)	16.345,17	2.103,97	500,33	-	27.450,72	46.400,19
Capo Colonna (Cat. & Crot.)	12.402,17	3.232,45	1.408,26	465,38	17.946,57	35.454,83
Caulonia (Reggio Calabria)	3.378,64	3.868,23	113,17	-	61.972,65	69.332,69
Consorzi raggruppati Provincia di Reggio C.	3.348,47	838,81	1.063,30	343,84	44.592,80	50.187,22
Ferro e Sparviero	1.012,83	2.149,75	3.223,74	457,99	15.469,58	22.313,89
Lao	1.387,48	2.142,22	1.242,31	35,39	84.806,48	89.613,89
Lipuda Consorzio senza reti irrigue	n.d	n.d	n.d	n.d	23.580,92	23.580,92
Piana di Rosarno (Reggio Calabria)	26.166,08	8.870,50	3.569,13	651,54	58.312,31	97.569,56
Piana S. Eufemia (Cat. & Crot.)	6.020,46	8.856,54	3.038,96	3.828,07	28.603,43	50.347,46
Piana Sibari	12.406,94	28.085,48	23.135,65	4.051,18	87.617,74	155.296,99
Pollino	825,16	2.353,80	1.679,10	5.025,64	81.090,08	90.973,78
V.C.J.M. (Reggio Calabria)	2.507,45	2.579,53	1.851,56		74.991,63	81.930,16
Vibo Valentia Consorzio senza reti irrigue	11.613,84	4.206,16	5.097,46	1.955,22	53.370,59	76.243,28
Totale complessivo	**121.893,89**	**73.763,85**	**46.464,49**	**16.872,76**	**747.632,06**	**1.006.627,06**

(*)N.D.: aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.11 - Risultati per la regione Campania della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE CAMPANIA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Agro Sarnese Nocerino	-	3.789,40	5.092,26	11.618,58	24.612,41	45.112,65
Aurunco	-	-	7.906,39	17,00	3.925,77	11.849,15
Bacino Inferiore del Volturno	6.279,14	12.485,44	67.032,59	19.232,69	25.175,91	130.205,76
Destra del Sele	17.560,72	-	2.038,44	1.074,87	3.281,26	23.955,30
Ente Sviluppo Irrigazione (Sez. Irpina)	-	-	420,58	98,07	536,85	1.055,51
Paestum	3.094,88	-	12.497,90	12.336,02	4.607,66	32.536,45
Sannio Alifano	-	-	17.865,97	32.737,73	10.904,13	61.507,83
Ufita	-	-	-	58.884,74	16.211,26	75.096,00
Valle Telesina	-	1.517,64	4.322,48	40.175,89	9.894,47	55.910,48
Vallo di Diano	11.820,49	-	-	5.787,21	4.387,17	21.994,86
Velia	-	-	-	35.798,62	10.015,59	45.814,21
Totale complessivo	**38.755,22**	**17.792,48**	**117.176,62**	**217.761,41**	**113.552,48**	**505.038,22**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Agro Sarnese Nocerino	-	5.092,41	352,98	15.054,84	24.612,41	45.112,65
Aurunco	-	-	7.020,21	903,18	3.925,77	11.849,15
Bacino Inferiore del Volturno	6.279,14	12.686,33	60.470,62	25.593,77	25.175,91	130.205,76
Destra del Sele	17.821,04	383,24	2.038,44	431,31	3.281,26	23.955,30
Ente Sviluppo Irrigazione (Sez. Irpina)	2,91	38,24	45,51	431,99	536,85	1.055,51
Paestum	13.196,88	1.544,53	3.282,88	9.904,50	4.607,66	32.536,45
Sannio Alifano	-	8.193,99	23.317,28	19.092,43	10.904,13	61.507,83
Ufita	4.057,31	19.304,10	11.256,77	24.266,56	16.211,26	75.096,00
Valle Telesina	61,40	7.201,84	9.574,06	29.178,71	9.894,47	55.910,48
Vallo di Diano	11.820,49	2.645,54	-	3.141,67	4.387,17	21.994,86
Velia	-	275,52	1.936,38	33.586,72	10.015,59	45.814,21
Totale complessivo	**53.239,17**	**57.365,73**	**119.295,14**	**161.585,69**	**113.552,48**	**505.038,22**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Agro Sarnese Nocerino	-	5550,5075	7232,92034	7716,81273	24.612,41	45.112,65
Aurunco	-	-	7906,39301	16,9957657	3.925,77	11.849,15
Bacino Inferiore del Volturno	6279,1378	12686,327	69645,288	16419,1013	25.175,91	130.205,76
Destra del Sele	17821,037	383,24166	2038,44459	431,313314	3.281,26	23.955,30
Ente Sviluppo Irrigazione (Sez. Irpina)	24,380869	38,235777	444,627883	11,4081391	536,85	1.055,51
Paestum	13196,884	1544,5316	3282,87652	9904,49922	4.607,66	32.536,45
Sannio Alifano	-	8193,9903	23323,3539	19086,3548	10.904,13	61.507,83
Ufita	13389,224	19304,101	12656,5728	13534,8437	16.211,26	75.096,00
Valle Telesina	61,40205	19049,985	9574,06393	17330,5562	9.894,47	55.910,48
Vallo di Diano	11820,49	2645,5393	-	3141,66964	4.387,17	21.994,86
Velia	-	533,48508	1936,38265	33328,7552	10.015,59	45.814,21
Totale complessivo	**62592,556**	**69929,944**	**138040,924**	**120922,31**	**113.552,48**	**505.038,22**

(*)N.D. : aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.12 - Risultati per la regione Molise della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE MOLISE	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Cons. di Bonifica della Piana di Venafro	962,55	2.207,29	225,32	1.169,67	2.438,64	7.003,47
Consorzio di Bonifica Integrale Larinese	0,01	-	0,01	43.492,42	6.636,87	50.129,31
Destra Trigno e del Basso Biferno	448,57	1.270,91	3.164,73	32.403,43	4.549,46	41.837,09
Totale complessivo	**1.411,12**	**3.478,20**	**3.390,06**	**77.065,52**	**13.624,96**	**98.969,87**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Cons. di Bonifica della Piana di Venafro	1.303,57	2.207,29	126,07	927,90	2.438,64	7.003,47
Consorzio di Bonifica Integrale Larinese	901,77	-	22.245,02	14.835,67	6.636,87	50.129,31
Destra Trigno e del Basso Biferno	4.592,71	1.296,78	19.495,12	5.714,68	4.549,46	41.837,09
Totale complessivo	**6.798,05**	**3.504,07**	**41.866,21**	**21.478,25**	**13.624,96**	**98.969,87**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Cons. di Bonifica della Piana di Venafro	1.303,57	2.249,00	150,98	861,29	2.438,64	7.003,47
Consorzio di Bonifica Integrale Larinese	901,77	-	22.245,02	14.835,67	6.636,87	50.129,31
Destra Trigno e del Basso Biferno	4.592,71	2.074,07	21.494,72	4.989,61	4.549,46	41.837,09
Totale complessivo	**6.798,05**	**4.323,07**	**43.890,71**	**20.686,57**	**13.624,96**	**98.969,87**

(*)N.D. – aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.13 - Risultati per la regione Puglia della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE PUGLIA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Capitanata	33.942,39	179.397,90	135.801,94	68.886,66	26.910,76	444.939,66
Consorzio bonifica montana del Gargano	0,33	2.175,41	872,75	38.689,77	109.409,59	151.147,86
Consorzio di Bonifica Stornara e Tara	7.533,66	-	89.960,64	18.599,96	28.086,10	144.180,36
Consorzio Speciale per la Bonifica di Arneo	13.534,52	5.793,88	187.731,81	20.249,70	27.102,11	254.412,02
Terre d'Apulia	2.417,84	8.664,44	290.165,90	201.747,11	64.870,45	567.865,74
Ugento e Li Foggi	-	14.642,75	143.174,50	8.610,85	25.599,55	192.027,65
Totale complessivo	**57.428,74**	**210.674,39**	**847.707,55**	**356.784,05**	**281.978,56**	**1.754.573,28**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Capitanata	40.833,92	329.368,20	38.752,28	9.074,49	26.910,76	444.939,66
Consorzio bonifica montana del Gargano	1.134,07	4.412,86	9.621,33	26.570,01	109.409,59	151.147,86
Consorzio di Bonifica Stornara e Tara	17.898,61	194,35	94.582,48	3.418,81	28.086,10	144.180,36
Consorzio Speciale per la Bonifica di Arneo	13.534,52	5.793,88	187.731,81	20.249,70	27.102,11	254.412,02
Terre d'Apulia	9.322,19	43.495,94	337.610,69	112.566,47	64.870,45	567.865,74
Ugento e Li Foggi	264,50	14.642,75	142.910,00	8.610,85	25.599,55	192.027,65
Totale complessivo	**82.987,81**	**397.907,98**	**811.208,59**	**180.490,34**	**281.978,56**	**1.754.573,28**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Capitanata	40.833,92	329.368,20	38.752,28	9.074,49	26.910,76	444.939,66
Consorzio bonifica montana del Gargano	1.152,32	4.412,86	9.603,08	26.570,01	109.409,59	151.147,86
Consorzio di Bonifica Stornara e Tara	17.898,61	194,35	94.582,48	3.418,81	28.086,10	144.180,36
Consorzio Speciale per la Bonifica di Arneo	13.534,52	5.793,88	187.731,81	20.249,70	27.102,11	254.412,02
Terre d'Apulia	9.322,19	43.495,94	339.929,32	110.247,84	64.870,45	567.865,74
Ugento e Li Foggi	264,50	14.642,75	142.910,00	8.610,85	25.599,55	192.027,65
Totale complessivo	**83.006,06**	**397.907,98**	**813.508,97**	**178.171,71**	**281.978,56**	**1.754.573,28**

(*)N.D.: aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

Tabella 4.14 - Risultati per la regione Sicilia della valutazione di uso sostenibile per le tecniche irrigue considerate, riportati in ha ricadenti nelle varie classi per ogni Consorzio di Bonifica

REGIONE SICILIA	*Classi di sostenibilità - tecnica scorrimento/sommersione*					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica 1 - Trapani	-	5.784,55	34.676,65	127.647,34	42.932,32	211.040,86
Consorzio di bonifica 10 - Siracusa	1.864,45	21.676,67	17.608,29	110.586,43	64.284,41	216.020,26
Consorzio di bonifica 11 - Messina	-	-	3.976,52	268.416,27	15.637,28	288.030,06
Consorzio di Bonifica 2 - Palermo	-	-	53,08	340.864,99	161.152,11	502.070,18
Consorzio di Bonifica 3 - Agrigento		504,69	839,72	213.840,70	56.777,41	271.962,52
Consorzio di bonifica 4 - Caltanisetta	-	-	-	99.324,63	22.146,25	121.470,87
Consorzio di Bonifica 5 - Gela	-	-	10.286,58	98.071,46	28.980,42	137.338,46
Consorzio di Bonifica 6 - Enna	-	-	-	178.174,89	43.277,80	221.452,70
Consorzio di bonifica 7 - Caltagirone	-	-	7.040,07	70.555,96	6.902,29	84.498,31
Consorzio di bonifica 8 - Ragusa	-	-	35.315,17	94.780,95	32.501,14	162.597,26
Consorzio di bonifica 9 - Catania	36.186,97	-	1.947,35	151.869,34	147.797,80	337.801,45
Totale complessivo	**38.051,42**	**27.965,91**	**111.743,42**	**1.754.132,96**	**622.389,23**	**2.554.282,93**
	Classi di sostenibilità - tecnica aspersione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica 1 - Trapani	42.616,05	37.383,51	69.917,42	18.191,55	42.932,32	211.040,86
Consorzio di bonifica 10 - Siracusa	19.374,15	24.522,04	71.447,52	36.392,14	64.284,41	216.020,26
Consorzio di bonifica 11 - Messina	-	-	3.976,52	268.416,27	15.637,28	288.030,06
Consorzio di Bonifica 2 - Palermo	23.226,62	60.668,92	77.190,07	179.832,46	161.152,11	502.070,18
Consorzio di Bonifica 3 - Agrigento	18.244,59	85.865,28	71.665,67	39.409,57	56.777,41	271.962,52
Consorzio di bonifica 4 - Caltanisetta	-	41.060,55	35.738,70	22.525,37	22.146,25	121.470,87
Consorzio di Bonifica 5 - Gela	11.026,87	14.055,70	65.186,26	18.089,22	28.980,42	137.338,46
Consorzio di Bonifica 6 - Enna	8.782,04	76.689,36	74.494,51	18.208,98	43.277,80	221.452,70
Consorzio di bonifica 7 - Caltagirone	14.647,12	18.707,75	30.687,35	13.553,80	6.902,29	84.498,31
Consorzio di bonifica 8 - Ragusa	6.746,29	4.846,67	98.442,86	20.060,29	32.501,14	162.597,26
Consorzio di bonifica 9 - Catania	63.273,84	25.380,61	82.462,30	18.886,90	147.797,80	337.801,45
Totale complessivo	**207.937,56**	**389.180,40**	**681.209,18**	**653.566,56**	**622.389,23**	**2.554.282,93**
	Classi di sostenibilità - tecnica microirrigazione					
Consorzio di Bonifica	*1*	*2*	*3*	*4*	N.D. (*)	Superficie Consorzio
Consorzio di Bonifica 1 - Trapani	44.285,40	37.383,51	68.536,80	17.902,82	42.932,32	211.040,86
Consorzio di bonifica 10 - Siracusa	20.201,41	24.522,04	70.620,26	36.392,14	64.284,41	216.020,26
Consorzio di bonifica 11 - Messina	4.867,83	-	12.948,31	254.576,65	15.637,28	288.030,06
Consorzio di Bonifica 2 - Palermo	43.468,44	137.726,15	127.236,81	32.486,66	161.152,11	502.070,18
Consorzio di Bonifica 3 - Agrigento	28.521,80	85.865,28	62.700,13	38.097,90	56.777,41	271.962,52
Consorzio di bonifica 4 - Caltanisetta	10.193,23	41.060,55	25.545,48	22.525,37	22.146,25	121.470,87
Consorzio di Bonifica 5 - Gela	20.548,61	14.055,70	55.664,52	18.089,22	28.980,42	137.338,46
Consorzio di Bonifica 6 - Enna	18.876,18	76.689,36	66.490,49	16.118,86	43.277,80	221.452,70
Consorzio di bonifica 7 - Caltagirone	25.046,86	18.707,75	25.441,43	8.399,98	6.902,29	84.498,31
Consorzio di bonifica 8 - Ragusa	6.746,29	4.846,67	98.442,86	20.060,29	32.501,14	162.597,26
Consorzio di bonifica 9 - Catania	68.608,28	25.380,61	80.296,60	15.718,17	147.797,80	337.801,45
Totale complessivo	**291.364,32**	**466.237,64**	**693.923,69**	**480.368,06**	**622.389,23**	**2.554.282,93**

(*)N.D. – aree non valutate perché o escluse da vincoli/usi diversi o per mancanza di dati

4.3.8 La rappresentazione cartografica della valutazione

Oltre ai risultati cumulati e a quelli disaggregati per Consorzio, in termini di classi di sostenibilità e relativi ettari, sono state prodotte anche una serie di rappresentazioni cartografiche per ognuna delle valutazioni relativa a diversi gruppi di tecniche, di cui si riporta un esempio per la regione Sicilia (figura 4.5)

Figura 4.5 - Rappresentazione cartografica della valutazione di sostenibilità dei suoli all'uso irriguo per tecnica "microirrigazione" (manichette forate e/o goccia) – esempio per la Regione Sicilia.

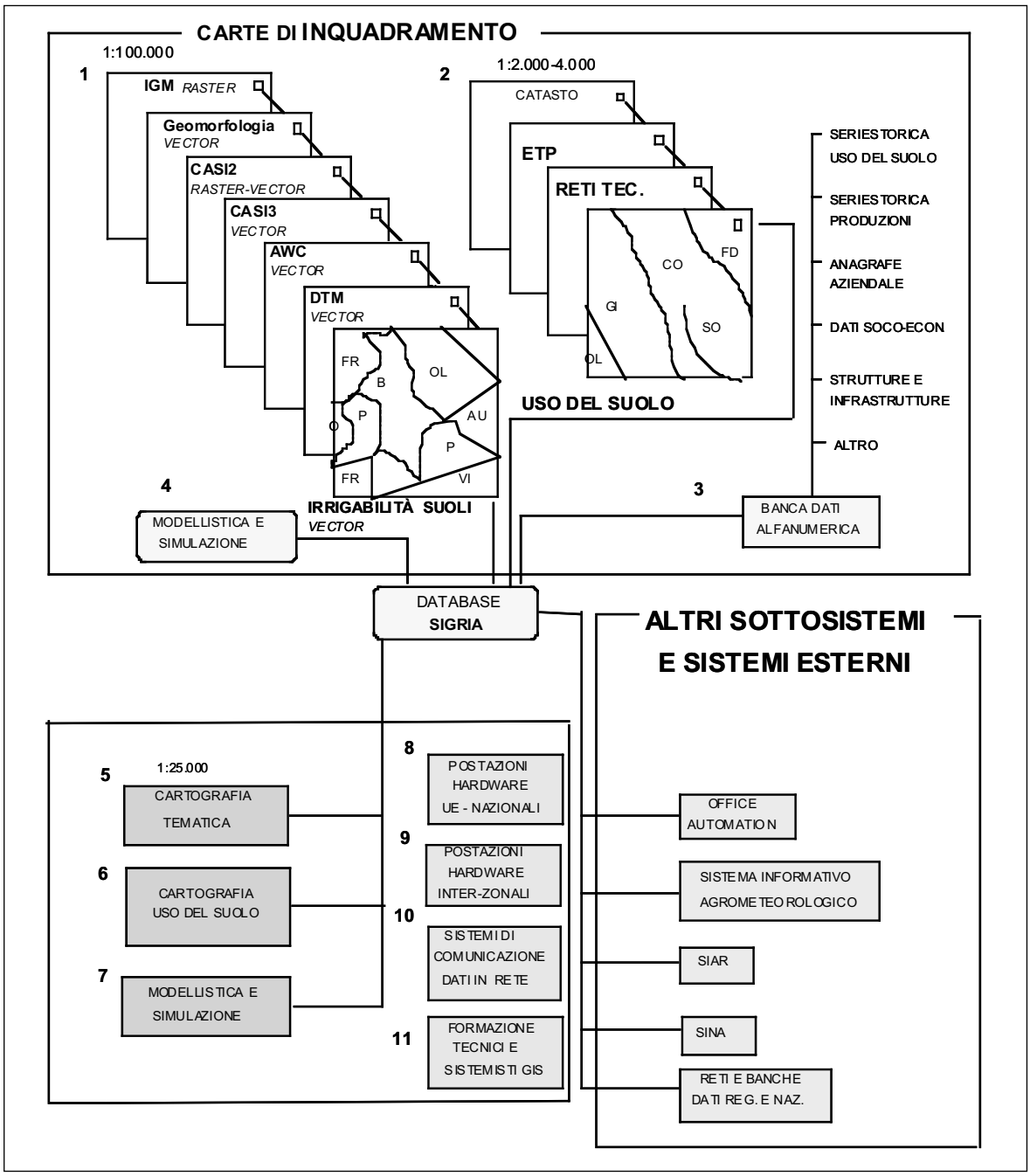
4.4 Analisi quantitativa con approccio gis semplificato sulle aree attrezzate dei comprensori di bonifica

Una analisi quantitativa è stata effettuata sulle sole aree attrezzate da reti rappresentate dai comprensori attrezzati (circa 500.000 ha), nell'ambito dello studio presentato come gruppo Italiano (INEA-CRA/ISSDS) al Workshop di Adelaide 2005 "Utilizzo dell'acqua in agricoltura ed aspetti economici connessi" (Fais et alii, 2006).

Questo nuovo approccio parte dalla ricerca effettuata da questi gruppo di lavoro sullo sviluppo di nuovi metodi in ordine alla definizione di indicatori specifici sulla efficienza dell'uso dell'acqua basata su sistemi integrati suolo-uso del suolo-tecnica irrigua, e sulla determinazione dei relativi fabbisogni idrici.

La localizzazione geografica a livello di area, sulla base dell'incrocio di informazioni sul suolo e sull'uso del suolo, della sostenibilità irrigua dei suoli basata su indici di efficienza quantitativi, può rappresentare un elemento-chiave per supportare i gestori dell'acqua e i pianificatori per applicare decisioni sulla distribuzione di questa risorsa in situazioni di uso fortemente competitivo, e nella pianificazione di nuovi schemi irrigui e/o nel potenziamento degli esistenti. Attraverso l'utilizzo di informazioni integrate su suolo, uso del suolo, tecniche e fabbisogni irrigui è possibile definire aree adatte o non adatte a essere irrigate su base quantitativa, sulla base delle caratteristiche territoriali considerate.

Figura 4.6 - Schema del SIGRIA e delle relazioni con sistemi esterni



Quindi è stato derivato un nuovo strato tematico, con dati omogenei per unità di mappa riguardanti l'attitudine dei suoli all'uso irriguo, l'uso del suolo insistente, la tecnica irrigua adottata ed il fabbisogno nominale irriguo CWR per ettaro. Il fabbisogno nominale cumulato NCWR è stato successivamente calcolato per ogni area omogenea del sistema suolo/uso/tecnica irrigua. Il fabbisogno reale delle colture si può quindi ottenere a partire dal nominale, applicando l'indice IEff sulla base delle caratteristiche territoriali (Tipo di suolo e caratteri della stazione). Il fabbisogno reale cumulato (RCWR) è stato ottenuto in tal modo dal prodotto del fabbisogno nominale cumulato NCWR per il coefficiente di efficienza del suolo IEff (basato sui criteri di appartenenza ad una classe di attitudine per determinata tecnica, come da tabella 4.16).

La calibrazione e validazione di tale indice si basa sul calcolo del fabbisogno idrico stagionale "ottimale" effettuato con il modello SWAP, su cinque aree test consortili irrigue rappresentative della variabilità territoriale meridionale, attraverso la corrispondenza tra i volumi efficienti da un punto di vista agro-ambientale dati in output dal modello e l'indice FAO.

Il differenziale di fabbisogno tra valore reale e nominale definisce un delta di volume di fabbisogno irriguo () che rappresenta l'effetto delle condizioni ambientali date da l'interazione tra la tecnica irrigua (in termini di quantità e modalità di somministrazione di acqua nell'unità di tempo per unità di superficie) e le caratteristiche del suolo (in particolare quelle fisico-idrologiche).

Tabella 4.16. Valori di IEff per le Unità di Mappa delle Regioni Meridionali Italiane

Classe di Attitudine dei suoli per tecnica irrigua specifica	S1 – adatti	S2 – moderatamente adatti	S3 – marginalmente adatti	N – non adatti
Valori di IEff	1.0	1.25	1.67	2.60

4.4.2 Nuove metodologie per la determinazione di valutazioni semi-quantitative

Il modello SWAP Soil Water Athmosphere Plant (Kroes et alii, 2003) è stato utilizzato per tarare l'indice FAO sulla base del calcolo, attraverso una serie di cicli di simulazione, dell'Indice di performance Ip minimo per tipologia di pratica irrigua per ognuno dei siti rappresenativi del dataset delle aree test. L'indice di performance irrigua minimo Ip è definito dal rapporto tra il volume di irrigazione minimo (Virr) necessario a mantenere la produttività colturale senza stress allo stesso valore di Evapotraspirazione Potenziale (ETp), che è da considerarsi anche il volume "efficiente" da un punto di vista agro-ambientale, in quanto minimizza le quantità di acqua perse sia per runoff superficiale che per percolazione profonda in falda.

$$Ip = \frac{ETp}{Virr}$$

SWAP (Soil-Water-Atmosphere-Plant) è il successore del modello agro-idrologico SWATR (Feddes et al., 1978) ed alcuni suoi derivati. Le prime versioni sono state pubblicate come SWATR(E) da Feddes et al. (1978), Belmans et al. (1983) e Wesseling et al. (1991), come SWACROP da Kabat et al. (1992) e come SWAP93 da Van den Broek et al. (1994). Le ultime versioni sono state pubblicate come SWAP2.0 da Van Dam et al. (1997) e Kroes et al. (2001). I riferimenti generali al modello SWAP sono in Van Dam (2000).

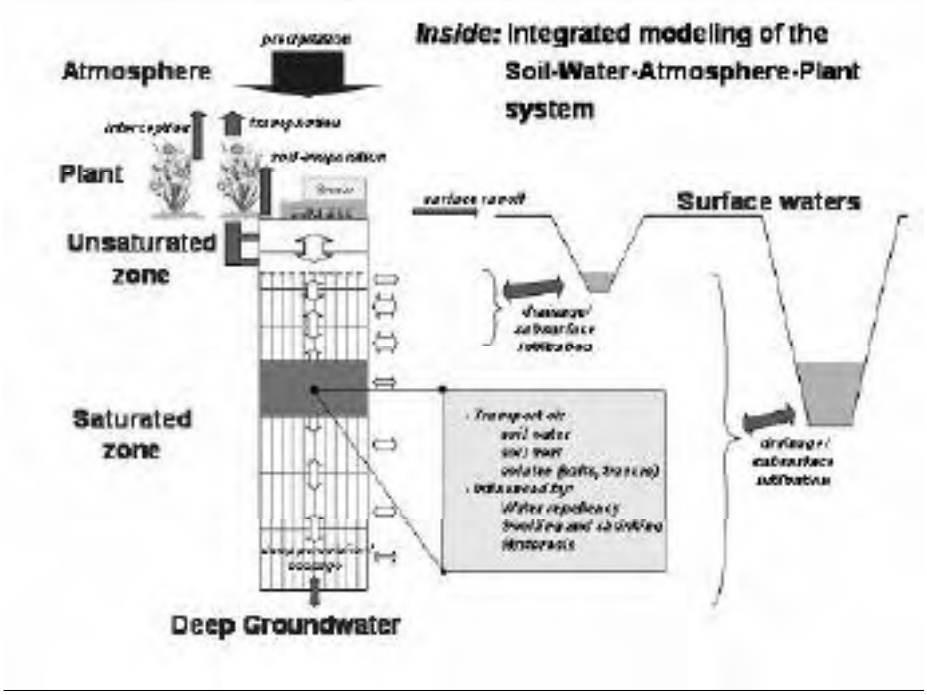
Si tratta di un modello previsionale di calcolo che simula in maniera dinamica il flusso di acqua nel suolo attraverso l'utilizzo di una discretizzazione matematica di equazioni di flusso generali. SWAP utilizza l'equazione di Richards, che consente l'uso di database delle prorietà idrauliche dei suoli. La forte base fisica dell'equazione di Richards è importante per la generalizzazione di esperimenti in campo e per l'analisi di diversi tipi di scenario.

Una soluzione versatile dell'equazione non-lineare di Richards è descritta nel modello, insieme ad una procedura automatica per la gestione dei rapidi cambiamenti in campo nei contenuti di acqua, relativamente all'infiltrazione nell'interfaccia superiore suolo-atmosfera. Sono considerati inoltre metodi fisici ed empirici per la determinazione della evaporazione attuale del suolo. Le funzioni idrauliche sono descritte dalle espressioni analitiche di Van Genuchten (1980) and Mualem.

Il cuore del modello SWAP consiste nella impementazione di una descrizione matematica del flusso d'acqua nel suolo, del conseguente trasporto di soluti e dell'andamento della temperatura (sottoforma di flussi di calore), con speciale riferimento alla eterogeneità del suolo. Una schematizzazione generale

del sistema modellizzato è data in figura 4.7. Tale modello si basa su una serie di dati di base pertinenti al suolo, al tipo di coltura ed alle tecniche irrigue, ai dati climatici giornalieri.

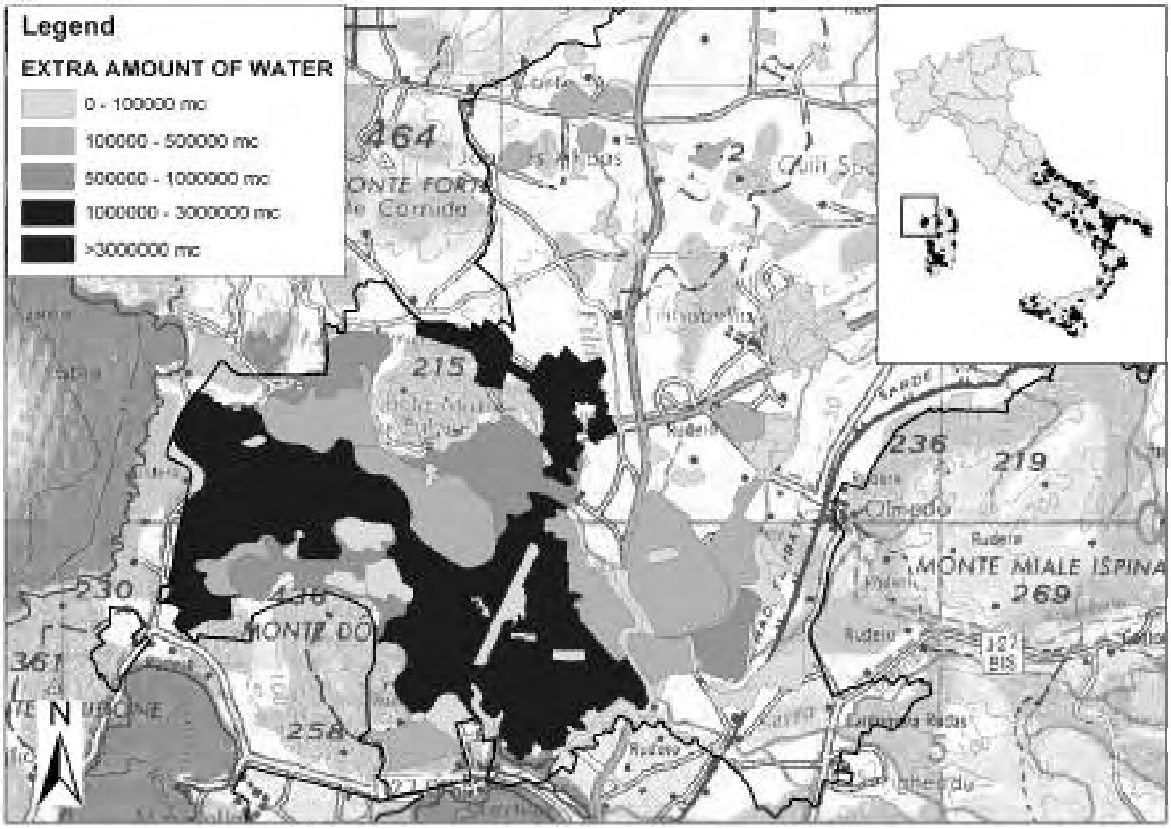
Figura 4.7 - schema della modellizzazione del sistema suolo-acqua-atmosfera-pianta



4.4.3 Risultati dell'analisi quantitativa sulle aree attrezzate comprensoriali

Sulla base della attitudine dei suoli per area omogenea con stessa tecnica e coltura, e la applicazione dell'indice di efficienza tecnica ed economica IEff, è stato calcolato l'ammontare eccedente di acqua utilizzato a causa di uso non efficiente rispetto alle caratteristiche del sistema suolo/coltura/tecnica presente in ogni area omogenea. Ciò ha consentito di calcolare i volumi eccedenti totali per ogni area attrezzata consortile, e di conseguenza il totale per Consorzio (esempio in figura 4.8).

Figura 4.8 - Rappresentazione cartografica di classi di volumi di fabbisogno eccedente cumulati per area omogenea nel Comprensorio del Consorzio della Nurra, Sardegna Nord Occidentale.



Prendendo invece in considerazione i dati riassuntivi totali (tabella 17) per tutte le Regioni Meridionali, i dati relativi alla differenza di volumi rispetto alla situazione ottimale (Δ CWR), quantificati con questo metodo in 425,2 milioni di mc (colonna C), rappresentano circa il 34% del fabbisogno cumulato totale: tale rapporto si mantiene più o meno uguale anche per i volumi eccedenti unitari (mc/ha, colonna D). Il dato di volumi di fabbisogno eccedenti (Δ CWR), sta a significare acqua sprecata e/o denaro perso, quantificabile in circa 22 milioni di euro, sulla base della media del costo unitario dell'acqua ad uso irriguo (0,052 €/mc) nelle Regioni considerate. Tuttavia, con appropriate politiche agricole e rurali sia a livello nazionale che locale, potrebbe essere considerato come utilizzabile sia per espandere le aree irrigue a parità di quantità di acqua totale attualmente utilizzata, sia per altri usi.

Particolare attenzione deve essere posta sulla opportunità di espandere le aree irrigue nelle zone Consortili già attrezzate, ma attualmente non irrigate per mancanza di disponibilità idrica: come si nota dalla tabella 18 (colonna Uso reti %), attualmente questo valore risulta in media molto basso, di poco inferiore al 50%.

Dai dati forniti dall'INEA (Fais et al, 2006), il costo medio per ettaro della distribuzione irrigua, ottenuto sommando le strutture pubbliche (reti di distribuzione ed adduzione, più nodi/diramazioni) e investimenti privati, è stimato in 1.188 €/ha, calcolato per impianti di aspersione (sia a rotolone che pivot) e di microriigazione (goccia e manichette forate). Sulla base del costo più basso delle infrastrutture più diffuse (aspersione), il costo totale infrastrutturale per le aree attrezzate è stimato in circa 653 milioni di € per anno. Considerando però che, come visto precedentemente, l'uso medio è circa il 50%, il costo unitario sale a 1.597 €/ha.

Considerando i volumi di fabbisogno eccedenti (Δ CWR) come volumi utilizzabili per incremen-

tare le aree irrigue all'interno dei Comprensori attualmente attrezzati, l'area totale irrigua potrebbe crescere a circa 553 mila ettari, con una crescita percentuale rispetto alla situazione attuale stimata nel 17,6%, facendo contemporaneamente decrescere il costo unitario di investimento e gestione infrastrutturale a circa 1181 €/ha.

Tabella 4.17 - Risultati generali per le aree Consortili delle Regioni Meridionali

Regioni	*Ettari attrezzati con reti*	*Superficie irrigata (Ha)*	*Uso reti (%)*	*mc Fabbisogni (CWR)*	*CWR mc/ha*	*Cwr mc/ha*	*CWR mc totali*	*costo medio (€/mc)*	*Perdite economiche basate sul CWR (€/ha)*	*Perite economiche totali basate sul CWR (€)*	*Aree nuove di potenziale irrigazione con acqua eccedente (Ha)*	*Aree totali di potenziale uso irriguo*	*Uso reti su totale area pot. irrigabile (%)*	*Incremento nell'uso delle reti (%)*
	(A)	**(B)**	*B/A*	**(C)**	**(D)**	**E**	*B*E*	**(F)**	*D*F*	*C*F*	**(G)** *D/E*	**(H)** *B+G*	**(I)** *H/A*	*I - B/A*
Abruzzo	65.826	31.004	47,1	15.584.464	1.014,8	1.622	50.276.374	0,086	68,65	1.347.745	9.610,4	40.614	61,7	14,6
Basilicata	83.428	22.077	26,5	37.055.712	1.636,4	5.014	110.702.676	0,031	71,84	1.137.298	7.389,8	29.467	35,3	8,9
Calabria	79.138	48.373	61,1	48.304.178	715,1	3.233	156.368.396	0,026	27,55	1.274.904	14.942,9	63.316	80,0	18,9
Campania	62.424	50.657	81,1	35.142.219	1.134,4	2.672	135.373.122	0,055	44,60	1.915.646	13.150,3	63.807	102,2	21,1
Molise	22.428	12.499	55,7	19.239.108	1.129,8	3.486	43.576.856	0,033	44,11	631.303	5.518,2	18.017	80,3	24,6
Puglia	188.372	90.953	48,3	78.507.047	1.037,9	3.270	297.387.475	0,112	98,84	8.815.270	24.010,5	114.963	61,0	12,7
Sardegna	161.743	66.142	40,9	124.249.091	2.336,2	2.515	166.375.742	0,041	55,92	5.089.827	49.394,4	115.536	71,4	30,5
Sicilia	156.299	87.314	55,9	67.146.298	1.263,0	3.325	290.332.655	0,029	34,77	1.972.024	20.193,5	107.508	68,8	12,9
Totale	**819.659**	**409.018**	**49,9**	**425.228.118**	**1039,6**	**3057**	**1.250.393.297**	**0,052**	**54,24**	**22.184.016**	**144.210,1**	**553.228**	**67,5**	**17,6**

In conclusione, definire e applicare coefficienti di efficienza agro-ambientale nell'uso dell'acqua per l'agricoltura irrigua sulla base delle diverse condizioni locali territoriali, colturali e di tecnica utilizzata rappresenta un fattore.chiave per ottimizzare l'uso in maniera sostenibile sia da un punto di vista strettamente ambientale che conseguentemente economico.

4.5 Sviluppi attuali e futuri

L'applicazione di queste nuove metodologie di valutazione su base semi-quantitativa, tramite l'utilizzo di modelli per calcolare/stimare i volumi ottimali non si è limitato a questo caso di studio.

Il Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura (CRA), tramite L'Istituto Per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze, è attualmente impegnato insieme all'INEA in una attività di approfondimento tecnico-scientifica nell'ambito del Progetto Operativo "Attività di assistenza tecnica e supporto agli enti concessionari nel settore dell'uso irriguo delle risorse idriche", portato avanti nelle Regioni Meridionali per conto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali – Ufficio Commissario ad Acta ex Agensud.

Tale studio prevede di espandere e consolidare la metodologia applicata nelle sole aree Consortili per effettuare una zonazione di tutte le aree esterne meridionali considerate come "potenzialmente irrigabili", in funzione di classi di sostenibilità all'uso irriguo basate su una analisi semi-quantitativa su un campione di situazioni rappresentative della variabilità dei suoli, delle colture irrigue e delle tecniche utilizzate per tutto il Sud.

Tale strumento si prefigge di dare al pianificatore una serie di indicazioni fondamentali per una

politica di investimenti geograficamente “mirati” per il potenziamento delle reti e/o più in generale come supporto alle decisioni in tema di politiche nazionali di gestione della risorsa idrica.

Riferimenti bibliografici.

AA.VV. – Ministero delle Politiche Agricole e Forestali – Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del suolo (Costantini E.A.C. coord.), 2006. Metodi di valutazione dei suoli e delle terre. Edizioni Cantagalli (Siena), pp. 922.

BELMANS, C., J.G. WESSELING AND R.A. FEDDES, 1983. Simulation of the water balance of a cropped soil: SWATRE. J. Hydrol., 63, 271-286.

Bonati G., Fais A., Nino P. e Raimondi G., 2000. Il SIGRIA - Sistema Informativo per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura. MondoG.I.S. n° 23, Roma.

Costantini E.A.C., Magini S., Napoli R., 2003. A Land System Database of Italy" In Proceedings of 4th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems.

D'Urso G., Menenti M., Santini A., 1999. Regional application of one-dimensional water flow models for irrigation management. Agricultural Water Manag., 40: 291-302.

D'Urso G., 2001. Simulation and Management of On-Demand Irrigation System: A combined agrohydrological and remote sensing approach. PhD Thesis, Wageningen University, The Nederlands.

European Environmental Agency (2006) "Integration of environment into EU agriculture policy— the IRENA indicator-based assessment report". EEA Report n.2/2006 ISSN 1725-9177, Copenhagen K, Denmark, 61 pp

European Parliament and of the Council, 2000. "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy" , Bruxelles, 2000

Fais, A. and P. Nino, 2001. Indirect statistics on water requirements in Southern Italian region irrigated areas - A method based on integrated use of different data sources. Proceedings of the ETK-NTTS 2001, 18-22 June 2001, Hersonissos (Crete - Greece).

Fais, A, Nino P., 2003. Field Water Requirements for Regional Water and Land Use Planning in Italy. Proceedings of the 6th Inter-Regional Conference on Environment - Water, Envirowater 2003, Albacete (Spain).

Fais A., Napoli R., Nino P., Bazzoffi P., Laruccia N., 2006. Irrigation Sustainability in the Land Use/Soil System in South Italy: Results from a GIS Simplified Approach and Future Methodological Developments . In Proceedings of the International OECD Meeting on Water and Agriculture: Sustainability, Market and Policies. Adelaide (SA), 14-18 November 2005.

FAO, 1985. Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture. FAO soils bulletin 55, Land and Water Development Division, Rome.

FAO, 1997. Small-scale irrigation for arid zones: Principles and options. FAO Development Series 2, Land and Water Development Division, Rome.

FEDDES, R.A., P.J. KOWALIK AND H. ZARADNY, 1978. Simulation of field water use and crop yield. Simulation Monographs. Pudoc. Wageningen. 189 pp.

Gardin L., Costantini E. A. C., Napoli R. 2004. Guida alla descrizione dei suoli in campagna e alla definizione delle loro qualita' http://www.soilmaps.it/ita/downloads.html

Istituto Nazionale di Economia Agraria, 2001. Il Progetto CASI: Guida tecnica e presentazione dei risultati. Collana "rapporto Irrigazione", Ed. INEA, MiPAF, Min.Infrastrutture e Trasporti e UE, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, Roma.

Istituto Nazionale di Economia Agraria (Autori Varii), 2001."Atlante dell'Irrigazione nelle Regioni Meridionali – Capitolo 5 Elementi Fisici Pedologia: Irrigabilità dei suoli regioni Obiettivo 1", a cura di R.Napoli. Ed.INEA, MiPAF, Min.Infrastrutture e Trasporti e UE, Fondo Europeo di Sviluppo

Regionale, Roma.

KABAT, P., B.J. BROEK, VAN DEN AND R.A. FEDDES, 1992. SWACROP: A water management and crop production simulation model. ICID Bulletin 92, vol. 41 No. 2, 61-84.

KROES, J.G., P.J.T. VAN BAKEL, J. HUYGEN, T. KROON EN R. PASTOORS, 2001. Actualisatie van de hydrologie voor STONE 2.0. Rapport 298, Alterra, Wageningen, 68 p.

Kroes J.G. and Jan Dam J.C. (eds), 2003. Reference Manual SWAP, version 3.0.3.. Wageningen UR, Alterra-rapport 773, ISSN 1566-7197, Alterra, Green World Research, Wageningen, NL.

Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (2005)."PROGRAMMAZIONE SVILUPPO RURALE 2007-2013 Contributo tematico alla stesura del PIANO STRATEGICO NAZIONALE ACQUE. 2005". pg.61.

U.S. Department of the Interior – Bureau of Reclamation, 1951. Irrigated land use, Part 2: Land classification. Bureau of Reclamation Manual, Vol. 5. Washington: U.S. Government Printing Office, 1951.

VAN DEN BROEK, B.J., J.C. VAN DAM, J.A. ELBERS, R.A. FEDDES, J. HUYGEN, P. KABAT AND J.G. WESSELING, 1994. SWAP 1993, input instructions manual. Report 45, Dep. Water Resources, Wageningen Agricultural University.

VAN DAM, J.C., J. HUYGEN, J.G. WESSELING, R.A. FEDDES, P. KABAT, P.E.V. VAN WALSUM, P. GROENENDIJK AND C.A. VAN DIEPEN, 1997. Theory of SWAP version 2.0. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the Soil-Water-Atmosphere-Plant environment. Wageningen University and Alterra. Technical Document 45.

VAN DAM, J.C, 2000. Field scale water flow and solute transport. SWAP model concepts, parameter estimation and case studies. PhD thesis, Wageningen Universiteit, 167 p.

VAN GENUCHTEN, M.TH., 1980. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 44, 892-898.

WESSELING, J.G., J.A. ELBERS, P. KABAT AND B.J. VAN DEN BROEK, 1991. SWATRE; instructions for input. Internal note, Winand Staring Centre, Wageningen.

WOLTERS W., 1992. Influences on the efficiency of irrigation water use.. Intern. Institute for Land Reclamation and Improvement, Pubbl. n.51, Wageningen, Paesi Bassi.

CAPITOLO 5

IL FUNZIONAMENTO E LA GESTIONE DEGLI ENTI GESTORI DELLA RISORSA IRRIGUA*

Abstract

L'analisi svolta ha avuto l'obiettivo di ricostruire un quadro, seppur sommario, del funzionamento degli enti gestori della risorsa idrica ad uso irriguo.

Particolare attenzione è stata data alla capacità di copertura dei costi di gestione delle attività istituzionali dei Consorzi. I regimi di pagamento dell'acqua usata in agricoltura, infatti, hanno subito nel tempo cambiamenti rilevanti. Negli ultimi anni, i pagamenti irrigui di molte aree agricole si sono incrementati notevolmente, soprattutto perché, in diversi casi, si è ridotta la partecipazione delle Regioni al finanziamento delle spese sostenute dai Consorzi di Bonifica. In particolare, si sono azzerati i contributi alla spesa per l'acquisto di energia elettrica e per la remunerazione del personale della maggior parte degli enti. Questo ha contribuito ad accrescere, a volte in misura consistente, le contribuzioni richieste agli utenti serviti dai Consorzi di Bonifica.

L'analisi comparativa dei dati di bilancio dei Consorzi esaminati, ha permesso di individuare il grado di copertura, attraverso la contribuzione privata, dei costi sostenuti dagli enti per le attività istituzionali. Il risultato è poco incoraggiante. L'insieme dei contributi privati, infatti, sembra insufficiente a coprire tali spese. Risulta, invece, evidente il ruolo dei contributi pubblici, che continuano ad assumere un'importanza cruciale nel sostenere il complesso delle attività consortili. In alcuni casi il contributo pubblico arriva a costituire quasi il 70% delle entrate totali dell'ente.

Infine, dall'analisi dei bilanci è stato possibile ricostruire alcuni indicatori che possono essere d'aiuto per un'eventuale valutazione dell'efficienza gestionale degli enti: indicatori di incidenza percentuali dei costi e ricavi sui metri cubi di acqua servita; indicatori percentuali dell'incidenza dei costi sui ricavi da contribuzione privata; determinazione dei ricavi medi per ettaro e per volume di acqua erogata distinti, dove possibile, per superficie amministrata, attrezzata ed irrigata.

Summary

This analysis focuses on performance of water resources management Consortiums.

In particular, the attention focuses on overhead recovering of the Consortiums' institutional activities. Payments of agricultural water use are considerably increased in the last years. In many cases public funding let up, in particular for energy costs and job costing. This trend contributed to enhance users' payments.

Comparison of final balances data of Consortiums checked has monitored costs coverage rate trough private payments. Results are not encouraging. Private payments are insufficient to cover these costs. While public funding is very important for revenue Consortium. In several cases, these are equal to 70% of total incomes.

Finally, it was possible to build up some qualitative indicators to use in future performance analysis.

* *Domenica Barreca - Consulente*

Premessa

I Consorzi di Bonifica, ai sensi dell'art. 59 del R.D. 13.2.1933 n. 215 e dell'art. 862 del Codice Civile, sono Enti di Diritto Pubblico e svolgono la propria attività entro i limiti consentiti dalla legge e dagli statuti.

I compiti e le funzioni del Consorzio di Bonifica trovano oggi la loro fonte in leggi statali e regionali, anche se, per una sintesi autorevole di tali compiti, giova ricorrere alla sentenza della Corte Costituzionale n. 66 del 1992, la quale recita testualmente: "La bonifica è un'attività pubblica che ha per fine la conservazione e la difesa del suolo, l'utilizzazione e la tutela delle risorse idriche e ambientali. I Consorzi di Bonifica sono una delle istituzioni principali per la realizzazione degli scopi di difesa del suolo, di risanamento delle acque, di fruizione e di gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale e di tutela degli assetti ambientali ad essi connessi".

Le competenze in tema di bonifica hanno subito un consistente trasferimento di competenze dallo Stato e dai molteplici enti pubblici operanti nei vari settori e a vario livello, alle Regioni ed agli enti locali, stabilendo una ricomposizione-trasformazione decentrata di funzioni pubbliche (D.P.R. n. 11 del 15 gennaio 1972[1], D.P.R. n. 616 del 24 luglio 1977[2], Decreto legislativo n. 112 del 31 marzo 1998[3]).

Alla disciplina nazionale si è andata ad affiancare un'altrettanta cospicua legislazione regionale di riforme in materia di bonifica. L'attività amministrativa dei Consorzi relativa all'esecuzione di opere e d'interventi ha, inoltre, dovuto confrontarsi con la legislazione generale di riforma in tema di procedimento amministrativo, di accesso agli atti, di appalti. I Consorzi assumono così la veste di soggetti attuatori di opere pubbliche e come tali risultano essere vincolati alla normativa sui pubblici appalti.

I Consorzi di Bonifica sono dotati di un proprio Statuto che viene approvato dalla Regione di appartenenza e detta la disciplina delle funzioni e delle competenze, proprie e delegate, individuate sia dalla normativa nazionale che da quella regionale. Lo strumento statutario disciplina l'organizzazione del Consorzio, quella degli uffici e l'esercizio del potere regolamentare. La Regione fissa il regime dei contributi consortili che costituiscono la principale fonte di entrata cui si affiancano contributi comunitari, statali e regionali. Sono poi i Consorzi stessi a provvedere alla riscossione dei contributi consortili irrogando anche le sanzioni per eventuali inadempimenti. Per il resto, i Consorzi di Bonifica sono destinatari di finanziamenti comunitari, nazionali e regionali, essendo enti autonomi dotati di autonomia finanziaria prevalentemente indiretta.

I Consorzi di Bonifica, per l'adempimento dei loro fini istituzionali, hanno il potere di imporre contributi ai proprietari consorziati (R.D. 13.12.1933 n. 215 e Codice Civile art. 860). L'attribuzione ai Consorzi di tale potere impositivo costituisce un principio fondamentale dettato dalla legislazione statale, ed è confermata dalla leggi regionali in materia. La portata ed i limiti di tale potere sono anch'essi disciplinati da disposizioni generali costituenti principi fondamentali per la specifica materia, e anch'essi

---

1 *Concernente la materia dell'agricoltura e foreste, della caccia e della pesca nelle acque interne. Il Decreto trasferì alle regioni a statuto ordinario le funzioni riguardanti la bonifica integrale e montana, comprese quelle già esercitate dallo Stato nei confronti dei Consorzi; la classificazione e declassificazione dei comprensori di seconda categoria, l'approvazione e l'attuazione dei piani generali di bonifica, le opere di bonifica, con esclusivo riferimento all'ambito del territorio regionale. Lo Stato si riservò, oltre la classificazione e declassificazione dei comprensori di prima categoria, tutte le funzioni di rilievo ultraregionali - riguardanti cioè opere, classificazione, comprensori, piani, consorzi a dimensione interregionale - che furono ritenute d'interesse nazionale.*

2 *L'articolo 90 del decreto delega alle Regioni tutte le funzioni di vigilanza e tutela, disciplina ed utilizzazione delle risorse idriche, nonché delle altre funzioni amministrative, tra cui l'imposizione e la determinazione delle tariffe di vendita delle acque*

3 *Attraverso questo Decreto, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997 n. 59", il legislatore statale ridistribuisce le funzioni amministrative tra lo Stato, le Regioni e gli enti locali attuando il più ampio decentramento amministrativo a costituzione invariata. Tale provvedimento interessa anche le competenze in materia di risorse idriche: all'art. 86 è affidata la gestione del demanio idrico alle Regioni ed agli enti locali competenti, i proventi ricavati dall'utilizzazione del demanio idrico sono introitati dalla Regione e destinati - sentiti gli enti locali interessati - al finanziamento degli interventi di tutela delle risorse idriche e dell'assetto idraulico e idrogeologico sulla base delle linee programmatiche di bacino. All'art. 88 sono tracciati i compiti di rilievo nazionale relativi, tra l'altro, alla definizione del metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento del servizio idrico.*

recepiti dalle leggi regionali. Ciò posto, va ricordato, in via generale, che ai contributi imposti dai Consorzi è stata riconosciuta, dalla dottrina e dalla costante giurisprudenza, natura tributaria. Inoltre, occorre sottolineare che il potere impositivo di cui sono titolari i Consorzi ha per oggetto tutti quegli immobili che traggono beneficio dalla bonifica, qualunque sia la destinazione degli immobili stessi, agricola od extragricola.

5.1 Servizi dei Consorzi di Bonifica e ripartizione dei costi di gestione.

I Consorzi di Bonifica, storicamente costituiti per il miglioramento e per la salvaguardia dell'ambiente e del territorio, sono oggi strutture in grado di assicurare servizi di fondamentale importanza, quali la difesa idraulica/idrogeologica del territorio e la gestione del servizio irriguo.

Oltre a queste, che rappresentano le funzioni primarie dei Consorzi, ulteriori possibili campi d'azione sono connessi alle attività di tutela delle acque (censimento degli scarichi nella rete consortile, accettabilità della qualità delle acque a scopi irrigui), di tutela dell'ambiente e del territorio rurale (mantenimento di ecosistemi, salvaguardia delle aziende di pregio) ed agli usi produttivi delle acque (riutilizzo a fini irrigui delle acque reflue, usi turistici e ricreativi delle acque, piscicoltura, produzione di energia, approvvigionamento di imprese produttive).

In linea di principio, l'ottica del "servizio" richiede innanzi tutto che ogni spesa sia identificata ed attribuita a chi, o cosa, la genera. Il Piano di Classifica è lo strumento che contiene criteri, parametri e riscontri oggettivi per la copertura delle spese. Sono soggetti alla contribuzione i proprietari di immobili, sia agricoli che extra-agricoli, che traggono beneficio dall'attività consortile.

La ripartizione delle quote di spesa è fatta, in via definitiva, in ragione dei benefici conseguiti per effetto dell'attività consortile e, in via provvisoria, sulla base di indici approssimativi e presuntivi del beneficio conseguibile[4]. Le spese di esercizio e di manutenzione di opere irrigue ricadono solo sui comprensori irrigui. Il criterio di riparto delle spese sostenute dal Consorzio, sia si tratti di spese per il servizio irriguo sia di spese legate all'attività di bonifica, si riferisce sempre al beneficio diretto.

5.1.1 La ripartizione delle spese di bonifica.

Per quanto riguarda l'attività di bonifica, la funzione che svolge il Consorzio e che comporta oneri a carico dei consorziati, è di contribuire in modo determinante alla sicurezza idraulica del territorio, assicurando condizioni idonee allo sviluppo della vita civile e delle attività economiche.

Il beneficio conseguito dai proprietari per effetto del realizzarsi delle opere pubbliche di bonifica è di carattere economico. Visto che le spese per l'esecuzione delle opere è a totale carico pubblico, il beneficio non può essere commisurato all'incremento di valore fondiario o di reddito dovuto alle opere stesse[5]. Il beneficio economico che la proprietà consorziata ritrae da tale spesa non si concreta, quindi, in incrementi di reddito o di valore fondiario, ma nella tutela dei valori o dei redditi che vengono raggiunti attraverso l'attività di bonifica.

Ne consegue che il beneficio da considerare corrisponde da un lato alla diversa misura del danno che è evitato con l'attività di bonifica, o meglio, del diverso "rischio idraulico" cui sono soggetti gli immobili, e dall'altro ai valori fondiari o redditi che vengono preservati. Per determinare i rapporti di beneficio tra i vari immobili si opera, quindi, utilizzando opportuni parametri tecnici ed economici, espressi attraverso appositi indici: indice idraulico e indice economico.

---

4 Art. 11 R.D.n.215/33.

5 Non è possibile, cioè, ripartire la quota di spesa a carico della proprietà in rapporto alla differenza tra i valori o i redditi ante bonifica e quelli post bonifica.

5.1.2 La ripartizione delle spese del servizio irriguo.

Per ciò che riguarda il servizio irriguo, tra le finalità dell'attività consortile, come funzione essenzialmente pubblica, rientra la tutela e la valorizzazione della produzione agricola conservando e incrementando le risorse idriche. Oltre all'elaborazione di proposte e di programmi di interventi ed alla esecuzione in concessione delle opere, compete ai Consorzi di Bonifica l'esercizio e la manutenzione degli impianti di cui sono consegnatari. Con la consegna dell'acqua all'utente si esaurisce la funzione del Consorzio e sono lasciate all'imprenditore le scelte degli ordinamenti produttivi.

Il beneficio, che è conseguente al mantenimento in efficienza e all'esercizio di un complesso di opere che assicurano la consegna di una data quantità di acqua, è di carattere economico, in quanto correlato al maggior valore fondiario dei terreni, ovvero alla loro maggiore produttività. Tale beneficio, pertanto, scaturisce dalla differenza di valore fondiario, ovvero di reddito tra un terreno servito dall'irrigazione e un analogo terreno a coltura asciutta. Per il servizio irriguo, infatti, il beneficio non è rapportabile al valore economico del suolo come per le opere idrauliche, il cui onere di manutenzione si identifica con la tutela del territorio, ma alle diverse modalità di consegna dell'acqua ed alla suscettività produttiva dei terreni. In prima istanza, il beneficio può essere rapportato alla quantità di acqua posta a disposizione di ciascun terreno che consente il raggiungimento di determinati risultati produttivi e, quindi, economici.

Nella gran varietà di situazione che gli impianti di irrigazione possono presentare, il beneficio identificato può subire variazioni per effetto di fattori di tipo agronomico e di tipo tecnico.

Sotto il profilo agronomico, a parte la diversità degli indirizzi produttivi e delle pratiche agronomiche di competenza degli imprenditori, è da considerare la varietà di situazioni pedologiche che possono presentare le varie zone servite e che rappresentano l'attitudine dei singoli terreni a trarre vantaggio dall'irrigazione.

Sotto il profilo tecnico, sono invece da considerare quegli elementi che possono influire sulla misura del beneficio per effetto dei maggiori o minori costi a carico dell'imprenditore per utilizzare l'acqua: consegna dell'acqua a pelo libero o in pressione; con sistemi turnati e a domanda; in quota dominante o soggiacente; con pressioni diverse; con densità diverse degli idranti o delle bocchette; vetustà, ecc. A parità di dotazioni e di risultato produttivo, i diversi costi a carico del consorziato per l'uso dell'acqua producono un diverso risultato economico e quindi una diversa misura di beneficio.

In sintesi il beneficio irriguo può essere distinto in due parti: il beneficio potenziale ed il beneficio effettivo. Il beneficio potenziale è commisurato all'aumento del valore del fondo in virtù della capacità produttiva potenziale imputabile alla reale possibilità di adacquamento. Il beneficio effettivo dipende, invece, dall'incremento di reddito derivante dall'utilizzo della risorsa idrica, e quindi è commisurabile al consumo effettivo oltre che alla dotazione di acqua a disposizione. Per determinare la misura del beneficio effettivo bisogna tener conto di quei fattori tecnici, quali ad esempio la modalità di consegna dell'acqua che, rappresentando per l'utente costi maggiori o minori, hanno un'incidenza sul risultato economico.

Per rapportare le spese ai relativi benefici, per ogni impianto attivo, vanno computate le spese di manutenzione, quelle di esercizio, la quota di spese generali ed accessorie, le eventuali spese straordinarie.

I Consorzi di Bonifica adottano criteri diversi per ripartire i costi sostenuti nella distribuzione dell'acqua per l'irrigazione tra le aziende agricole associate.

Sulla base delle caratteristiche e del tipo di distribuzione è possibile articolare una tariffa a più voci. Una prima voce, che rappresenta il beneficio potenziale, a copertura dei costi di manutenzione sulla base della superficie irrigabile; una seconda voce, invece, a copertura dei costi di esercizio (beneficio effettivo) sulla base del consumo effettivo o, in alternativa, sulla base della superficie irrigata.

In funzione dei tipi di distribuzione e dei dati a disposizione di ciascun Ente è quindi possibile adottare due metodologie:

- la metodologia semplificata, che utilizza una tariffa monomia in cui confluiscono i costi di manutenzione e quelli di esercizio irriguo;
- la metodologia standard, che utilizza una tariffa binomia: la prima voce per ripartire le spese di manutenzione e la seconda quelle di esercizio.

Nel primo caso il contributo può essere riferito all'ettaro irrigabile o irrigato, eventualmente differenziato per qualità di coltura in funzione delle differenti esigenze idriche (o di altri parametri, quali il sistema di distribuzione al campo). Questo metodo, di più semplice attuazione, è applicato di norma nelle aree dove ci sono difficoltà di vario ordine per accertare l'effettivo consumo di acqua.

Il contributo binomio è costituito da una quota fissa, riferita alla superficie irrigabile o irrigata e una quota variabile, definita da due parametri, uno riferito alla superficie e l'altro solitamente al tipo di coltura o al volume di acqua prelevato. Questa formula ha implicazioni più onerose sotto il profilo organizzativo, ma ha il merito di governare più efficacemente i consumi e di frenare gli sprechi di acqua. Per inquadrare meglio questo tipo di contribuzione può essere utile fare l'esempio di un sistema di pagamento che incoraggi gli agricoltori ad un uso efficiente della risorsa. In questo caso i pagamenti aziendali sono ripartiti in due parti. La prima è costituita da un canone fisso, la cui funzione è di ripagare l'investimento negli impianti che erogano il servizio alle aziende[6].

I Consorzi, nei loro Piani di Riparto, possono decidere di distribuire in maniera diversa questi oneri tra le aziende in base alle caratteristiche tecniche della rete irrigua e degli impianti che forniscono l'acqua ai diversi distretti. Gli Enti possono modulare la componente fissa dei pagamenti in modo da riflettere queste differenze, oppure possono conservare una certa uniformità di trattamento, rifacendosi alla natura solidale dell'istituzione. L'altra parte del pagamento irriguo dovrebbe invece variare con la quantità d'acqua ricevuta, proprio per indicare agli agricoltori come cambiano i costi al variare dell'uso dell'acqua e, dunque, per favorire gli utilizzi che impiegano la risorsa in maniera più efficiente.

5.1.3 Le voci di costo del servizio irriguo

Nella gestione del servizio irriguo il Consorzio svolge una serie di attività sul territorio cui possono riferirsi le principali voci di costo: manutenzione delle opere di derivazione; manutenzione degli invasi; manutenzione delle opere di adduzione; manutenzione della rete di distribuzione; sollevamento; manovre; sorveglianza; monitoraggio qualitativo della risorsa distribuita[7].

Il costo associato alle attività può riferirsi al singolo impianto o all'attività irrigua nel suo complesso. La ripartizione delle spese per singolo impianto può dar luogo, indubbiamente, ad un sistema tariffario che meglio si adatta alle modalità del servizio. In particolare questo potrebbe avvenire con una distinzione tra i costi sostenuti per la fornitura dell'acqua in gravità e in pressione e tra i costi associati alla distribuzione ad espansione superficiale e alla distribuzione per aspersione e con sistemi di distribuzione localizzata.

In generale, le spese sostenute dai Consorzi di Bonifica riguardano:

- le quote relative alla esecuzione delle opere di competenza statale e regionale, quando non siano poste a totale carico dello Stato e della Regione;
- le spese sostenute per l'esercizio e la manutenzione delle opere pubbliche di bonifica;
- le spese necessarie per il funzionamento e, in generale, per il raggiungimento dei fini istituzionali dell'ente.

---

6 In questo modo si potrebbero sostenere sia i costi di manutenzione sia quelli di ammortamento degli impianti. Le amministrazioni pubbliche potrebbero poi decidere di partecipare al loro finanziamento, sollevando le aziende agricole di parte di questi oneri.

7 Questa attività è particolarmente rilevante in considerazione della fruibilità della risorsa, che in caso di inadeguatezza pregiudicherebbe l'intero servizio, vanificando tutti gli investimenti sostenuti.

Le spese sostenute dal Consorzio sono distinguibili in spese specifiche, direttamente imputabili al singolo servizio consortile e spese generali[8], non imputabili direttamente al singolo servizio consortile.

Le prime comprendono il personale dedicato (dipendente e/o convenzionato, per compiti di sorveglianza, esercizio e/o manutenzione); i consumi di energia, di materiali e mezzi, di combustibili e lubrificanti; i servizi (di officina, terzisti, etc.); i noleggi; gli ammortamenti; le spese di progettazione e direzione lavori per la parte non rientrante nel finanziamento pubblico.

Le spese generali includono invece le spese di funzionamento degli organi di amministrazione e direzione; i servizi amministrativi (segreteria, contabilità, gestione del personale); servizi tecnici generali (pianificazione e gestione delle risorse consortili).

Un'ulteriore suddivisione, considerando le spese a carico degli utenti del servizio, può essere fatta in spese fisse e spese variabili.

Le spese fisse fanno riferimento alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere (invasi, canali adduttori, condotte principali, impianti di sollevamento, reti di distribuzione e apparecchiature), alla quota parte delle spese del personale fisso addetto all'irrigazione ed all'ammortamento dei mezzi tecnici. Con questo primo gruppo si attribuiscono e si ripartiscono i costi fissi che trovano il presupposto nella comune utilità delle opere irrigue e nel mantenimento della loro efficienza. Essi pertanto sono ripartiti tra tutti i consorziati i cui terreni ricadono nei comprensori irrigui in ragione di ettaro servibile e di beneficio, indipendentemente dall'utilizzazione dell'impianto.

Le spese variabili comprendono invece il consumo di energia elettrica utilizzata per gli impianti di sollevamento; il costo del personale stagionale; le spese relative ai mezzi di trasporto, alla sorveglianza e all'organizzazione della distribuzione; la quota parte delle spese relative al personale fisso addetto all'irrigazione. Con la quota variabile, quindi, si attribuisce e si ripartisce l'onere che varia in funzione dell'effettivo esercizio irriguo.

La ripartizione dei costi delle opere a carattere misto, ovvero quelle capaci di apportare più tipi di beneficio, è da considerarsi caso per caso. Possono esservi, infatti, opere, come le dighe, che per tipologia e funzionalità hanno valenza multipla: da una parte svolgono importante attività nella difesa del suolo e quindi producono beneficio legato alla bonifica (sicurezza idraulica e idrogeologica), dall'altra sono essenziali per l'attività irrigua. La ripartizione dei costi di gestione di tali opere dovrebbe indicativamente essere proporzionata ai benefici prodotti, desunti dall'esame delle voci di costo legate al funzionamento e dai periodi in cui le relative attività sono esplicate.

5.2 Il Bilancio dei Consorzi di Bonifica: lettura e descrizione delle singole voci

I Conti Consuntivi analizzati riportano i risultati conseguiti dagli Enti nello svolgimento della loro attività istituzionale, deliberata attraverso le scelte di programma contenute nel Bilancio di Previsione. La redazione del Conto Consuntivo e della Relazione costituiscono un adempimento prescritto dallo Statuto consorziale.

La composizione del bilancio dei Consorzi di Bonifica è quella tipica degli enti pubblici. Il bilancio è, infatti, strutturato in "Titoli", che in alcuni casi sono ulteriormente suddivisi in "Sezioni" di bilancio, "Categorie" e "Capitoli". Il numero di Titoli, Sezioni, Categorie e Capitoli può essere variabile da ente ad ente, così come il dettaglio con cui sono descritte le voci di spesa e di entrata che derivano dallo svolgimento delle attività consortili.

---

8 Le spese generali dovranno essere decurtate degli eventuali attivi di gestione, che possono derivare dalla differenza fra quota riconosciuta a finanziamento pubblico e spese effettive sostenute dall'Ente per progettazione e/o per direzione lavori di opere straordinarie, da utili da investimenti, ecc.. Inoltre, l'insieme delle spese generali deve essere contenuto entro limiti congrui (da un'indagine a effettuata a livello nazionale emerge che le spese generali restano di norma contenute tra il 20% e il 40% del totale delle spese consortili).

La struttura dei bilanci analizzati ha permesso di desumere solamente i risultati complessivi delle diverse attività istituzionali degli enti. I bilanci, infatti, non forniscono informazioni dettagliate tali da consentire la ricostruzione dei risultati economici di ogni singola attività svolta dai Consorzi. La registrazione della contribuzione privata, ad esempio, avviene quasi sempre in un'unica voce, rendendone così complicata la disaggregazione nelle differenti categorie di contributo che la compongono, per la bonifica e per l'irrigazione. Ricostruire quindi il bilancio di una singola attività è irrealizzabile, se non con l'ausilio di testimoni privilegiati o di specifiche relazioni tecniche accompagnatorie al bilancio generale dell'ente. Un discorso analogo deve essere fatto per le attività non istituzionali; anche per queste, infatti, non è possibile ricostruire precisamente il risultato economico dalla semplice lettura del conto consuntivo.

Nello svolgere quest'analisi, quindi, non è stato possibile compiere una distinzione netta delle riscossioni consortili tra l'esercizio irriguo e l'attività di bonifica. È stato però sempre tenuto in considerazione che l'irrigazione è l'attività prevalente svolta dai Consorzi di Bonifica esaminati. La sola lettura dei bilanci, poi, non fornisce indicazioni utili nella distinzione delle diverse componenti (quota fissa e quota variabile) dei canoni irrigui applicati.

Di seguito sono illustrati sinteticamente gli schemi dei bilanci consuntivi dei sei Consorzi analizzati, di cui sono riportate separatamente le voci relative alle spese ed alle entrate dei diversi enti.

Il Consorzio 6 è l'unico ad adottare una suddivisione del Titolo I in Sezioni. In effetti, si può osservare come le Sezioni I "Spese correnti" e II " Spese in conto capitale", equivalgono ai Titoli I e II degli altri Consorzi[9]; per comodità nell'esposizione le Sezioni sono trattate come Titoli. In ogni caso, i primi due Titoli in cui sono suddivisi i bilanci (il Titolo I nel caso del Consorzio 6) fanno riferimento alle spese sostenute per il raggiungimento dei fini istituzionali dell'ente.

Nel titolo I sono riportate tutte le spese relative alla manutenzione ed all'esercizio delle opere consortili, irrigue e di bonifica, il costo degli organi di amministrazione, del personale, gli interessi passivi e gli oneri di finanziamento.

Nella categoria "manutenzione ed esercizio delle opere" sono comprese tutte le spese connesse alla gestione degli impianti irrigui e di bonifica: spese di energia elettrica per il sollevamento dell'acqua, spese per materiali di ricambio, noleggi, carburanti e lubrificanti e attrezzatura varia (programmi informatici per la gestione consortile, attrezzature per il funzionamento degli uffici, ecc.). Laddove il bilancio non prevede una voce specifica, sono contemplate in questa categoria anche le spese per il personale tecnico, fisso e avventizio, addetto alla sorveglianza, alla manutenzione ed all'esercizio delle opere, e per il personale dirigenziale amministrativo. Anche le spese per gli organi amministrativi e per i revisori dei conti e le spese per il funzionamento degli uffici (affitto, illuminazione, acqua, riscaldamento, arredamento, ecc.) possono essere comprese in questa stessa voce, sempre che non siano previste delle specifiche categorie di costi.

Va evidenziato però che nella quasi totalità dei casi analizzati sono state rilevate delle voci di spesa distinte per il personale, sia in servizio sia in quiescenza, per gli organi consortili e per le spese di funzionamento degli uffici. Non sono invece quasi mai presenti delle distinzioni tra il personale addetto alla gestione degli impianti e il personale amministrativo. Le spese per il personale comprendono anche il premio assicurativo sostenuto a copertura dei rischi di responsabilità civile verso terzi del personale dirigente nello svolgimento dell'attività statutaria, nonché le spese sostenute per la sorveglianza sanitaria al personale dipendente e la prevenzione di rischi ambientali.

Completano il Titolo I le spese per la conservazione dei beni di proprietà, quali canoni di vigilanza delle infrastrutture consortili, premi assicurativi, oneri relativi alla gestione di aziende agricole di proprietà, spese per la conservazione e la gestione di beni mobili e strumentali, gli oneri di finanziamento

9 *Nei Consorzi 1 e 2 il Titolo II è denominato "Spese di investimento".*

quali interessi passivi e spese diverse. Sono registrate in questo Titolo anche le spese sostenute per l'assistenza tecnica alle imprese agricole. L'assistenza tecnica ai consorziati persegue una serie di obiettivi, miranti principalmente al miglioramento delle condizioni socioeconomiche degli agricoltori, attraverso il contenimento dei costi di produzione, il miglioramento delle tecniche colturali e l'ottimizzazione dell'uso delle risorse produttive, in particolare l'acqua. Il Consorzio 6 imputa a questo Titolo anche i costi delle gestioni speciali, come le spese riguardanti la gestione degli acquedotti rurali.

Nel Titolo II "Spese in conto capitale" sono annoverate tutte le spese sostenute per la realizzazione delle opere pubbliche in concessione, sia dallo Stato sia dalle Regioni, e delle opere realizzate attraverso contributi privati. Sono comprese le spese sostenute per studi, rilievi, progettazione e collaudi, nonché il pagamento delle indennità da esproprio. Il Titolo può comprendere anche le spese per l'acquisto di beni mobili ed immobili e l'estinzione di finanziamenti, mutui e anticipazioni.

Gli altri Titoli di bilancio possono essere in numero diverso e assumere denominazioni differenti, anche comprendendo le medesime voci di costo. Sono stati riscontrati al massimo due altri Titoli, il Titolo III ed il Titolo IV.

Questi Titoli di spesa includono essenzialmente le partite di giro, che usualmente prevedono solo movimenti compensativi che non influenzano l'equilibrio economico del bilancio. Queste riguardano essenzialmente le ritenute e i conseguenti pagamenti delle trattenute fiscali, dei contributi assicurativi e previdenziali, nonché delle partite imputate provvisoriamente a questa categoria in attesa della loro definitiva imputazione. In alcuni casi possono annoverare le spese per il trattamento di quiescenza. Inoltre, possono riguardare depositi cauzionali di terzi, oppure rimborsi di anticipazioni di cassa.

Altre voci di spesa riscontrate sono, infine, quelle relative all'estinzione di debiti di finanziamento e di prestiti, se non incluse nel Titolo II, agli accantonamenti di somme per gli esercizi futuri e alle spese sostenute per le gestioni speciali. Queste ultime possono riguardare i costi per le attività dimostrative, per la gestione e la sorveglianza delle dighe, o per la gestione degli acquedotti rurali in concessione.

CONSORZIO 1 – NPESE			
TITOLO I – Spese correnti			
Categoria 10	Spese per gli organi consortili	Categoria 70	Spese per l'assistenza tecnica ai consorziati
Categoria 20	Spese per il personale in servizio	Categoria 80	Spese di manutenzione ed esercizio opere consortili
Categoria 30	Spese per il personale in quiescenza	Categoria 90	Spese per manutenzione ed esercizio opere consortili e impianti idrovori
Categoria 40	Spese generali di funzionamento	Categoria 100	Spese per la gestione del patrimonio
Categoria 50	Interessi passivi ed oneri di finanziamento	Categoria 110	Fondi di riserva
Categoria 60	Spese per la tenuta del catasto		
TITOLO II – Spese di investimento			
Categoria 10	Spese patrimoniali	Categoria 50	Spese per ricostruzione impianti meccanici
Categoria 20	Spese per opere di miglioramento fondiario	Categoria 60	Estinzione di finanziamenti e mutui
Categoria 30	Spese per la realizzazione di opere irrigue	Categoria 70	Acquisti per reimpiego somme derivanti da alienazione beni patrimoniali
Categoria 40	Spese per opere pubbliche di bonifica		
TITOLO III – Contabilità speciali			
Categoria 10	Partite di giro	Categoria 20	Gestioni speciali

CONSORZIO 2 – SPESE			
TITOLO I – Spese correnti			
Categoria 10	**Spese per gli organi consortili**	**Categoria 70**	**Spese per l'assistenza tecnica ai consorziati**
Categoria 20	**Spese per il personale in servizio**	**Categoria 80**	**Spese di manutenzione ed esercizio opere consortili a servizio particolare**
Categoria 30	**Spese per il personale in quiescenza**	**Categoria 90**	**Spese per manutenzione ed esercizio opere consortili a servizio generalizzato - impianti idrovori**
Categoria 40	**Spese generali di funzionamento**	**Categoria 93**	**Spese per la gestione del patrimonio**
Categoria 50	**Interessi passivi ed oneri di finanziamento**	**Categoria 96**	**Fondi di riserva**
Categoria 60	**Spese per la tenuta del catasto**		
TITOLO II – Spese di investimento			
Categoria 10	**Spese patrimoniali**	**Categoria 40**	**Spese per opere pubbliche di bonifica**
Categoria 20	**Spese per opere di miglioramento fondiario**	**Categoria 50**	**Spese per ricostruzione impianti meccanici**
Categoria 30	**Spese per la realizzazione di opere irrigue**	**Categoria 60**	**Estinzione di finanziamenti e mutui**
TITOLO III – Contabilità speciali			
Categoria 10	**Partite di giro**	**Categoria 20**	**Gestioni speciali**

CONSORZIO 3 – SPESE			
TITOLO I – Spese correnti			
Categoria 1	**Spese per gli organi dell'ente**	**Categoria 5**	**Spese di manutenzione ed esercizio opere consortili**
Categoria 2	**Spese per il personale in servizio**	**Categoria 6**	**Interessi passivi ed oneri di finanziamento**
Categoria 3	**Spese per il personale quiescenza**	**Categoria 7**	**Spese per l'esecuzione delle opere**
Categoria 4	**Acquisto di beni e servizi**	**Categoria 8**	**Somme non attribuibili**
TITOLO II – Spese in conto capitale			
Categoria 1	**Beni ed opere immobili**	**Categoria 3**	**Trasferimenti passivi in conto capitale**
Categoria 2	**Beni mobili**	**Categoria 4**	**Estinzione di finanziamenti, mutui e anticipazioni**
TITOLO III – Partite di giro e Contabilità speciali			
Categoria 1	**Spese aventi natura di partite di giro**	**Categoria 3**	**Contabilità speciali**
Categoria 2	**Depositi cauzionali di terzi**		

CONSORZIO 4 - SPESE			
TITOLO I – Spese correnti			
Categoria 1	**Spese di amministrazione**	**Categoria 3**	**Oneri di finanziamento**
Categoria 2	**Oneri afferenti alla conservazione dei beni di proprietà o in consegna**	**Categoria 4**	**Spese per manutenzione ed esercizio delle opere**
TITOLO II – Spese in conto capitale			
Categoria 1	**Spese per l'esecuzione di opere pubbliche in concessione**	**Categoria 4**	**Acquisto di beni**
Categoria 2	**Spese per l'esecuzione di opere private e studi progettuali**	**Categoria 5**	**Uscite per restituzione finanziamenti**
Categoria 3	**Spese manutenzione ed esercizio opere comuni**	**Categoria 6**	**Uscite per estinzione di prestiti e costituzione di depositi**
TITOLO III – Spese che si compensano con le entrate			
Categoria 1	**Gestioni speciali**	**Categoria 2**	**Partite di giro per imposte erariali**
TITOLO IV – Accantonamento somme per futuri esercizi			
Categoria 1	**Accantonamento somme**		

CONSORZIO 5 -SPESE			
TITOLO I – Spese correnti			
Categoria 1	Spese per gli organi dell'ente	Categoria 6	Trasferimenti passivi
Categoria 2	Oneri per il personale in servizio	Categoria 7	Oneri finanziari
Categoria 3	Oneri per il personale in quiescenza	Categoria 8	Oneri tributari
Categoria 4	Acquisto beni di consumo e servizi	Categoria 9	Poste correttive e compensative di entrate correnti
Categoria 5	Spese per prestazioni istituzionali	Categoria 10	Spese non classificabili in altre voci
TITOLO II – Tpese in conto capitale			
Categoria 11	Acquisizione beni durevoli ed immobiliari	Categoria 14	Concessioni di crediti ed anticipazioni
Categoria 12	Acquisizione immobilizzazioni tecniche	Categoria 15	Trattamento di fine rapporto al personale di servizio
Categoria 13	Partecipazioni ed acquisti di valori immobiliari	Categoria 16	Spese non classificabili in altre voci
TITOLO III – Estinzioni di mutui e anticipazioni			
Categoria 17	Rimborso mutui	Categoria 19	Restituzioni alle gestioni autonome
Categoria 18	Rimborso anticipazioni passive	Categoria 20	Estinzione di debiti diversi
TITOLO IV – Partite di giro			
Categoria 21	Spese aventi natura di partite di giro		

CONSORZIO 6 – SPESE			
TITOLO I – Spese per il raggiungimento dei fini istituzionali			
SEZIONE I – Spese correnti			
Categoria 1	**Oneri afferenti ai beni strumentali**	**Categoria 5**	**Manutenzione ordinaria delle opere di bonifica su concessioni statali e regionali**
Categoria 2	**Oneri per i finanziamenti provvisori**	**Categoria 6**	**Manutenzione ed esercizio delle opere consortili a totale cura e spese del Consorzio**
Categoria 3	**Spese per i sevizi generali**	**Categoria 7**	**Gestioni speciali**
Categoria 4	**Assistenza ai consorziati**		
SEZIONE II – Spese in conto capitale			
Categoria 8	**Esecuzione di opere pubbliche in concessione dallo Stato e dalla Regione**	**Categoria 10**	**Spese straordinarie**
Categoria 9	**Esecuzione di opere private**	**Categoria 11**	**Acquisti di beni strumentali, titoli, partecipazioni e costituzione di cauzioni attive**
SEZIONE III - Gestione oneri dilazionati dei consorziati			
Categoria 12	**Oneri per i finanziamenti definitivi**		
TITOLO II – Operazioni di finanziamento			
Categoria 13	**Estinzione di debiti di finanziamento, provvisori e definitivi e concessione di prestiti provvisori**		
TITOLO III – Partite di giro			
Categoria 14	**Partite di giro diverse**		

Analogamente alle voci di spesa, le entrate consortili sono raggruppate in Titoli, Categorie e Capitoli di Bilancio. Anche in questo caso il numero e la denominazione di questi raggruppamenti possono essere diversi. Fatta eccezione per il Consorzio 5, che adotta una ripartizione delle entrate in sette Titoli, gli altri enti presentano una distribuzione delle voci attive di bilancio su tre soli Titoli.

Le suddivisioni delle voci di entrata dei sei Consorzi oggetto di analisi è schematizzata nelle tabelle seguenti.

CONSORZIO 1 – ENTRATE			
TITOLO I – Entrate correnti			
Categoria 10	Contribuenza ordinaria della proprietà agricola	Categoria 50	Entrate derivanti dalla gestione di beni patrimoniali
Categoria 20	Contribuenza per l'esercizio irriguo	Categoria 60	Entrate correttive della spesa
Categoria 30	Trasferimenti da enti finanziatori per spese generali	Categoria 70	Entrate diverse
Categoria 40	Entrate derivanti dall'assistenza tecnica		
TITOLO II – Entrate in conto capitale			
Categoria 10	Contribuenza straordinaria a carico proprietà agricola	Categoria 40	Entrate derivanti da mutui, prestiti ed altre operazioni
Categoria 20	Contribuenza speciale a carico della proprietà consortile	Categoria 50	Entrate derivanti da alienazione beni patrimoniali
Categoria 30	Trasferimento per l'esecuzione opere pubbliche e private		
TITOLO III – Entrate speciali			
Categoria 10	Partite di giro	Categoria 20	Gestioni speciali

CONSORZIO 2 – ENTRATE			
TITOLO I – Entrate correnti			
Categoria 10	**Contribuenza ordinaria a carico della proprietà agricola**	**Categoria 50**	**Entrate derivanti dalla gestione di beni patrimoniali**
Categoria 20	**Contribuenza per l'esercizio irriguo**	**Categoria 60**	**Entrate correttive della spesa**
Categoria 30	**Trasferimenti da enti finanziatori per spese generali connesse all'esecuzione di opere pubbliche**	**Categoria 70**	**Entrate diverse**
Categoria 40	**Entrate derivanti dall'attività per l'assistenza tecnica**		
TITOLO II – Movimento di capitale			
Categoria 10	**Contribuenza straordinaria a carico proprietà consortile**	**Categoria 40**	**Entrate derivanti da mutui, prestiti ed altre operazioni creditizie**
Categoria 20	**Contribuenza speciale a carico della proprietà consorziata**	**Categoria 50**	**Entrate derivanti da alienazione beni patrimoniali**
Categoria 30	**Trasferimenti per l'esecuzione opere pubbliche e private in concessione**		
TITOLO III – Contabilità speciali			
Categoria 10	**Partite di giro**	**Categoria 20**	**Gestioni speciali**

CONSORZIO 3 – ENTRATE			
TITOLO I – Entrate correnti			
Categoria 1	**Contribuenza a carico della proprietà**	**Categoria 4**	**Entrate derivanti dalla gestione di beni patrimoniali**
Categoria 2	**Vendita di beni e servizi**	**Categoria 5**	**Entrate correttive della spesa**
Categoria 3	**Trasferimenti attivi correnti**	**Categoria 6**	**Altre entrate**
TITOLO II – Entrate in conto capitale			
Categoria 1	**Entrate derivanti da alienazione beni patrimoniali**	**Categoria 3**	**Entrate derivanti da operazioni creditizie**
Categoria 2	**Trasferimenti attivi**		
TITOLO III – Partite di giro Contabilità speciali			
Categoria 1	**Partite di giro**	**Categoria 3**	**Contabilità speciali**
Categoria 2	**Depositi cauzionali di terzi**		

CONSORZIO 4 - ENTRATE			
TITOLO I – Entrate correnti			
Categoria 1	**Entrate patrimoniali**	**Categoria 4**	**Contributi statali per spese generali esecuzione opere pubbliche**
Categoria 2	**Contributi ordinari e straordinari**	**Categoria 5**	**Entrate commerciali**
Categoria 3	**Entrate extrapatrimoniali**		
TITOLO II – Entrate in conto capitale			
Categoria 1	**Contributi per l'esecuzione delle opere ed altre attività**	**Categoria 3**	**Vendita di beni**
Categoria 2	**Contributi e sussidi per esecuzione di opere pubbliche**	**Categoria 4**	**Assunzione di finanziamenti**
TITOLO III – Entrate che si compensano con le spese			
Categoria 1	**Gestioni speciali**	**Categoria 2**	**Partite di giro per imposte erariali**

CONSORZIO 5 - ENTRATE			
TITOLO I – Entrate contributive			
Categoria 1	**Contribuenza a carico dei consorziati**	**Categoria 2**	**Quote di partecipazione iscritti all'onere di specifiche gestioni**
TITOLO II – Entrate derivanti da trasferimenti correnti			
Categoria 3	**Trasferimenti da parte dello stato**	**Categoria 6**	**Trasferimenti da parte di altri enti del settore pubblico**
Categoria 4	**Trasferimenti da parte della Regione**	**Categoria 7**	**Trasferimenti da parte di enti e di altri soggetti privati**
Categoria 5	**Trasferimenti da parte dei Comuni e delle Province**		
TITOLO III – Altre entrate			
Categoria 8	**Vendita beni e prestazione servizi**	**Categoria 10**	**Poste correttive e compensative di spese correnti**
Categoria 9	**Redditi e proventi patrimoniali**	**Categoria 11**	**Entrate non classificabili in altre voci**
TITOLO IV – Entrate alienazioni di beni patrimoniali e riscossioni crediti			
Categoria 12	**Alienazione di beni e diritti reali**	**Categoria 14**	**Realizzo di valori immobiliari**
Categoria 13	**Alienazione di immobilizzazioni tecniche**	**Categoria 15**	**Riscossione di crediti**
TITOLO V – Entrate derivanti da trasferimenti in conto capitale			
Categoria 16	**Trasferimenti dallo Stato**	**Categoria 18**	**Trasferimenti da Comuni e Province**
Categoria 17	**Trasferimenti dalla Regione**	**Categoria 19**	**Trasferimenti da altri enti nel settore pubblico allargato**
TITOLO VI – Accensione di debiti			
Categoria 20	**Assunzione di mutui**		
TITOLO VII – Partite di giro			
Categoria 21	**Entrate aventi natura partite di giro**		

CONSORZIO 6 – ENTRATE			
TITOLO I – Contributi alle spese per i fini istituzionali			
Categoria 1	**Entrate da beni strumentali e valori**	**Categoria 6**	**Contributi dello Stato e della Regione per esecuzione di opere pubbliche**
Categoria 2	**Entrate diverse**	**Categoria 7**	**Entrate straordinarie**
Categoria 3	**Contributi ordinari dei consorziati**	**Categoria 8**	**Alienazione e ammortamento di beni strumentali, titoli e partecipazioni poliennali e svincolo di cauzione attive**
Categoria 4	**Contributi dello Stato e della Regione all'attività corrente**	**Categoria 9**	**Contributi straordinari dei consorziati**
Categoria 5	**Entrate delle gestioni speciali**		
TITOLO II – Operazioni di finanziamento			
Categoria 10	**Assunzione di debiti di finanziamento provvisori e definitivi**		
TITOLO III – Partite di giro			
Categoria 11	**Partite di giro**		

Appare evidente la diversa natura delle entrate consortili. Queste sono costituite, in primo luogo, dai pagamenti effettuati dagli utenti consorziati per il servizio ricevuto dallo svolgimento delle attività istituzionali dell'ente. I canoni incassati costituiscono solitamente una specifica categoria di entrate, "contribuenza ordinaria a carico della proprietà agricola". A parte i casi dei Consorzi 1 e 2, in questa categoria sono compresi sia i canoni per il servizio irriguo sia quelli per l'attività di bonifica. In alcune situazioni in questa categoria sono contenuti anche i contributi pubblici[10] ricevuti a copertura, parziale o totale, delle spese di gestione e funzionamento degli impianti di bonifica e di irrigazione, o per l'abbattimento delle spese di energia elettrica o di personale o, ancora, per il risanamento di passività pregresse[11].

Le voci "Trasferimenti da enti finanziatori per spese generali" e "Trasferimenti attivi correnti" fanno riferimento al concorso delle spese generali sull'esecuzione, per lavori assistiti da provvedimenti di concessione, e manutenzione delle opere pubbliche.

Altri canoni possono derivare da attività collaterali a quelle principali degli enti, come ad esempio la gestione di acquedotti per la distribuzione dell'acqua potabile alle aziende agricole, entrate commerciali derivanti dalla cessione di acqua a poli industriali, l'esercizio e la custodia di dighe e traverse, ecc.

Ci sono poi le entrate di natura patrimoniale, che possono essere costituite da interessi attivi su depositi e titoli, oppure da canoni di affitto di beni di proprietà, come aziende agricole o beni immobili in genere, nonché da recuperi di partite arretrate della gestione patrimoniale.

Le entrate extrapatrimoniali possono essere invece rappresentate da proventi di contravvenzioni, diritti catastali e di voltura, rimborsi IVA, rimborsi vari (contributi, indennità malattia, ecc.), sgravi fiscali e contributi per oneri sociali.

Altre entrate ancora possono derivare dalla vendita di beni mobili e immobili di proprietà del Consorzio, dall'assunzione di finanziamenti e mutui, da interessi attivi su depositi e titoli e da anticipazioni di cassa.

10 Si tratta solitamente di contributi versati dalla Regione, ma possono esserci anche contributi che derivano dai Comuni e dalle Province.

11 Solamente nei Consorzi di Bonifica 5 e 6 questi tipi di contributo sono descritti in categorie specifiche. In tutti gli altri casi è possibile risalire alla descrizione dettagliata della voce di entrata attraverso la lettura del Capitolo di bilancio di riferimento.

Una grossa fetta delle entrate consortili è costituita dai contributi e dai sussidi regionali e statali per l'esecuzione delle opere pubbliche e per la manutenzione straordinaria degli impianti di irrigazione e bonifica.

Infine, le partite di giro, costituite per lo più da ritenute assicurative e previdenziali, da ritenute di legge sulle retribuzioni del personale, dalla restituzione di anticipazioni di cassa e dal recupero di somme anticipate e di depositi cauzionali.

5.3 L'analisi comparativa dei dati di Bilancio dei Consorzi di Bonifica

I dati disponibili, desunti dai bilanci dei Consorzi di Bonifica, sono stati organizzati in "macrovoci", così da rendere più semplice e diretta la lettura e la comparazione delle diverse voci di spesa e di entrata che caratterizzano le attività degli enti oggetto di analisi (tabelle 5.1 e 5.2).

Tabella 5.1 – Descrizione delle spese consortili (valori in Euro)

Voci di spesa	Consorzi di Bonifica					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Personale	604.355,57	1.255.792,81	495.101,80	5.934.192,92	3.791.215,21	18.199.675,32
tecnico	-	-	-	5.048.307,48	-	11.905.815,06
amministrativo	-	-	-	885.885,44	-	6.293.860,26
altro personale	-	-	-	-	-	-
Manutenzione e esercizio opere	816.605,97	1.310.303,22	453.887,46	4.282.023,06	2.421.870,46	3.567.939,68
Esecuzione opere pubbliche	927.278,58	360.208,72	1.114.305,34	15.870.260,37	4.174.705,59	446.515,23
Altre attività	-	-	62.897,02	3.688,87	-	238.971,11
Oneri di finanziamento	80.804,64	298.721,24	128.744,74	700.712,81	66.906,63	3.647.467,79
Partite di giro	338.921,89	2.498.195,57	230.383,38	4.604.703,74	5.015.300,32	11.782.155,00
Altre spese	179.371,44	4.328.215,11	185.131,35	351.369,34	947.984,56	1.833.526,75
Totale	**2.947.338,09**	**10.051.436,67**	**2.670.451,09**	**37.681.144,03**	**16.417.982,77**	**57.915.926,20**
	Superfici (in ettari)					
Territoriale	5.656	5.087	8.529	44.118	21.737	170.386
Attrezzata	5.549	4.366	6.719	31.519	10.765	145.412
Irrigata	3.708	3.268	6.719	20.504	1.037	60.795

Tabella 5.2 – Descrizione delle entrate consortili (valori in Euro)

Voci di entrata	Consorzi di Bonifica					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Contributi consorziati	1.352.789,51	2.840.671,63	454.939,42	6.036.558,80	4.949.022,23	19.915.093,67
Contributi regionali/statali	1.365.773,11	4.526.323,65	1.478.655,78	25.580.469,67	7.459.315,44	3.803.681,09
per attività istituzionale	713.293,62	2.055.937,86	150.428,01	5.722.458,26	3.761.023,60	2.945.289,20
per opere pubbliche	652.479,49	2.470.385,79	1.328.227,77	19.858.011,41	3.698.291,84	858.391,89
Altre attività	-	-	395.000,00	213.899,10	-	261.361,63
Entrate patrimoniali	16.785,62	9.421,37	5.378,45	37.213,69	-	291.510,42
Operazioni di finanziamento	8,05	-	9.750,71	8.237,60	156.789,51	-
Altre entrate	45.677,91	108.160,54	35.695,42	385.168,39	374.395,84	4.046.990,17
Partite di giro	338.921,89	2.498.195,57	230.383,38	4.608.067,14	2.323.199,77	11.782.155,00
Totale	**4.485.729,20**	**14.509.096,41**	**4.088.458,94**	**62.450.084,06**	**22.722.038,23**	**43.904.473,07**
	Superfici (in ettari)					
Territoriale	5.656	5.087	8.529	44.118	21.737	170.386
Attrezzata	5.549	4.366	6.719	31.519	10.765	145.412
Irrigata	3.708	3.268	6.719	20.504	1.037	60.795

La scelta di suddividere la voce di spesa relativa al personale nelle tre *sub-voci* "personale tecnico", "personale amministrativo" e "altro personale", è stata dettata dalla volontà di svolgere un'analisi puntuale dell'utilizzo del personale nelle diverse attività degli enti. Le tabelle mostrano come è stato possibile raggiungere questo obiettivo in due soli casi e, per di più, solo in maniera parziale. Infatti, solamente per i Consorzi 4 e 6 i dati di bilancio hanno consentito di ripartire la spesa in personale tecnico e amministrativo, ma non di risalire alla spesa sostenuta per il personale impiegato nelle attività extra-istituzionali[12].

La voce *personale* comprende sia il personale dipendente a tempo indeterminato (dirigenti, quadri, impiegati, operai) sia il personale avventizio. Il dato riportato è comprensivo, inoltre, delle spese relative agli oneri assistenziali, nonché agli accantonamenti previdenziali e di quiescenza. La voce "altro personale" riguarda invece il personale impiegato per lo svolgimento di attività diverse da quelle di bonifica e irrigazione; in questo caso, malgrado siano state riscontrate registrazioni di bilancio tra le entrate, contemplate nella voce "altre attività" della tabella 5.2, non è stato invece possibile ricostruirne le spese specifiche. È questo il caso di uno dei tre consorzi al quale è affidata la gestione di un chiarificatore per la fornitura di acqua ad uso industriale e la gestione di un acquedotto rurale per la fornitura di acqua potabile alle aziende agricole.

È interessante soffermare l'attenzione sul peso che le entrate di diversa natura hanno sul totale dei ricavi consortili. La tabella 5.3 illustra proprio il peso percentuale delle singole entrate sul totale.

Tabella 5.3 - Peso % delle voci di entrata rispetto al totale

Voci di entrata	Consorzi di Bonifica					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Contributi consorziati	43,36	28,46	17,43	16,37	32,43	49,66
Contributi regionali/statali	43,78	45,34	56,66	69,38	48,87	9,49
per attività istituzionale	22,86	20,59	5,76	15,52	24,64	7,34
per opere pubbliche	20,91	24,75	50,89	53,86	24,23	2,14
Altre attività	-	-	15,14	0,58	-	0,65
Entrate patrimoniali	0,54	0,09	0,21	0,10	-	0,73
Operazioni di finanziamento	-	-	0,37	0,02	1,03	-
Altre entrate	1,46	1,08	1,37	1,04	2,45	10,09
Partite di giro	10,86	25,03	8,83	12,50	15,22	29,38
Totale	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
	Superfici (in ettari)					
Territoriale	5.656	5.087	8.529	44.118	21.737	170.386
Attrezzata	5.549	4.366	6.719	31.519	10.765	145.412
Irrigata	3.708	3.268	6.719	20.504	1.037	60.795

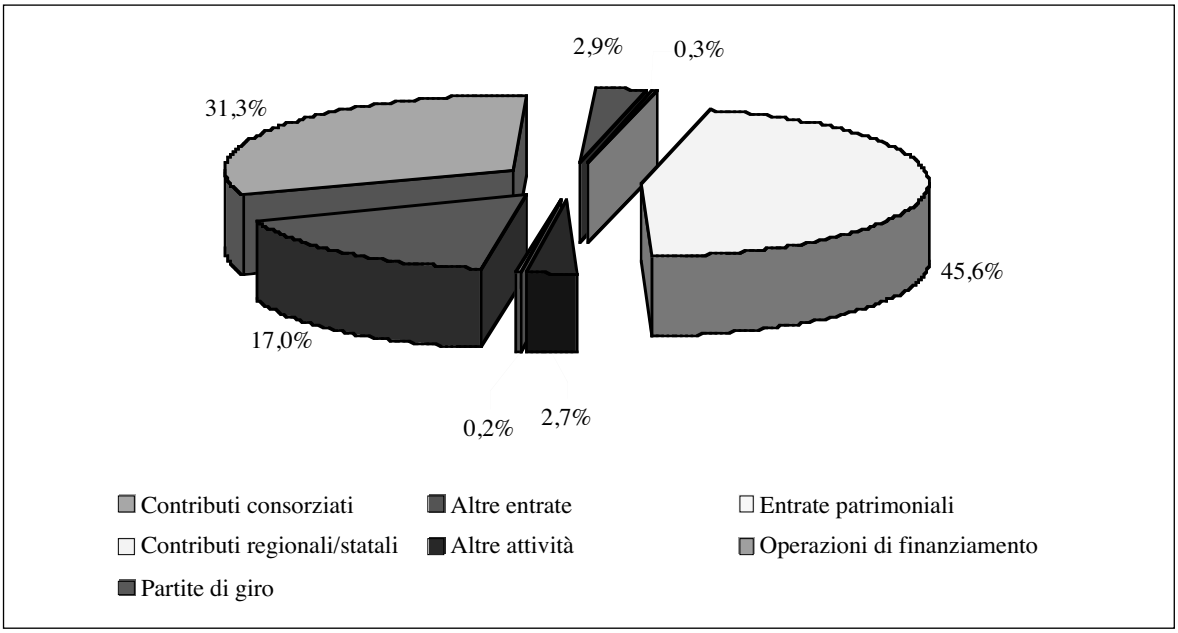
Appare evidente la rilevanza per le casse dei Consorzi del peso assunto dai finanziamenti pubblici che, nel caso del Consorzio 4, arrivano addirittura a costituire quasi il 70% del totale delle entrate[13]. Nella media dei Consorzi analizzati, questa voce è superiore al 45% delle entrate totali degli enti (Grafico 5.1). Il contributo pubblico è erogato sia per lo svolgimento dell'attività istituzionale dell'ente (16,1% medio), sia per la realizzazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere pubbliche (29,5% medio). I contributi pubblici per le attività istituzionali sono finalizzati alla copertura di alcuni

12 Sono considerate "altre attività" tutte quelle attività diverse dalla bonifica e dall'irrigazione. Nei bilanci dei Consorzi 3, 4 e 6 sono registrate entrate per lo svolgimento di altre attività, ma non le spese specifiche sostenute per il personale.

13 È bene ricordare che buona parte di questi finanziamenti sono utilizzati per la copertura delle spese generali di gestione.

costi di funzionamento degli impianti, come ad esempio le spese di sollevamento, oppure al risanamento di passività maturate nei precedenti esercizi (contributo straordinario). In alcuni casi, Consorzi 3 e 4, l'erogazione legata alle opere pubbliche assume il peso maggiore, rispettivamente 51 e 54% circa. Negli altri casi, invece, il contributo pubblico è distribuito equamente nelle due voci. Discorso diverso per il Consorzio 6, dove i finanziamenti pubblici ammontano solamente al 9,5% delle entrate totali, di cui il 73% circa destinato alle spese legate alle attività istituzionali dell'ente.

Grafico 5.1 - Peso % medio delle voci di entrata



Le contribuzioni private, così come rilevate dai bilanci, si riferiscono all'insieme delle attività istituzionali dei Consorzi ed ammontano mediamente al 31,3% del totale, con un massimo del 50% circa rilevato per il Consorzio 6 e un minimo del 16% circa per il Consorzio 4[14]. I flussi finanziari che scaturiscono da queste contribuzioni dovrebbero coprire i costi sostenuti dal Consorzio per il regolare svolgimento delle attività istituzionali, oltre ad alimentare una risorsa propria per eventuali investimenti.

Un cenno a parte meritano le entrate per "altre attività" dei Consorzi 3, 4 e 6. Queste derivano, nel primo caso, dalla fornitura di energia elettrica al vicino polo industriale, mentre negli altri due Consorzi principalmente dai contributi regionali per l'esecuzione di attività guardiana delle infrastrutture irrigue e dalla gestione di acquedotti rurali e di aziende sperimentali. La tabella 5.3 evidenzia come queste attività assumono un certo rilievo solamente nel caso del Consorzio 3, dove rappresentano più del 15% delle entrate totali dell'ente. Le spese sostenute dal Consorzio per tali attività, comprensive anche dei costi per il personale specifico dedicato, ammontano al 2,4% circa del totale dei ricavi realizzati (tabella 5.4).

Come era ovvio aspettarsi, la voce di spesa più alta è relativa all'esecuzione delle opere pubbliche, almeno laddove il finanziamento per tali attività è rilevante, come per i Consorzi 3 e 4, dove i valori del contributo superano ampiamente il 50% (tabella 5.3).

Anche nella media dei Consorzi esaminati (Grafico 5.2), la voce di spesa che assume il valore più alto è quella relativa all'esecuzione delle opere pubbliche (25,6%), seguita dalla spesa per il personale

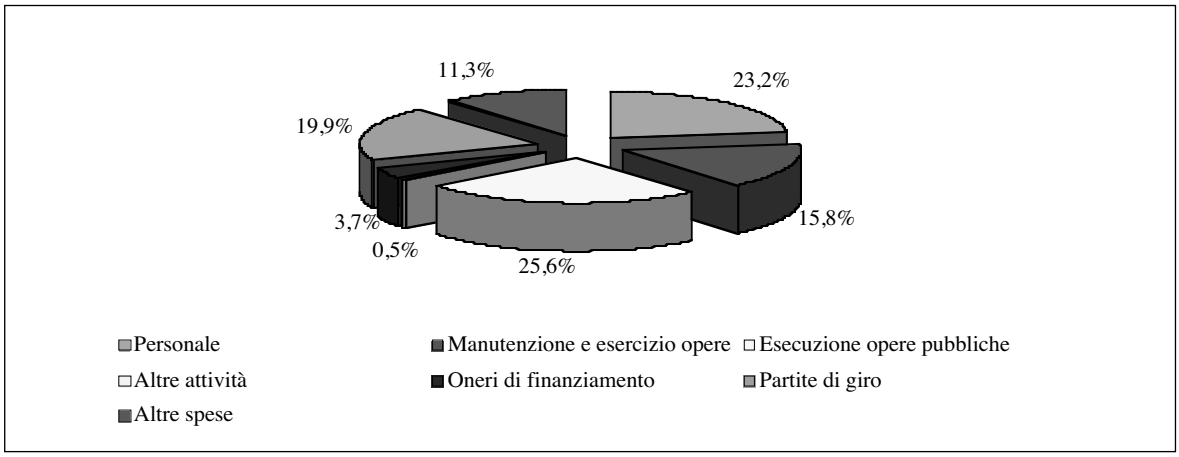
14 I bilanci non restituiscono informazioni così dettagliate da consentire di scorporare il contributo di bonifica da quello di irrigazione. Va considerato comunque che l'attività prevalente dei tre Consorzi è quella irrigua.

(23,2%), dalle partite di giro (19,9%) e dalle spese di manutenzione ed esercizio delle opere (15,8%). Considerando il complesso delle spese relative alla realizzazione delle opere e alle attività di manutenzione ed esercizio delle stesse, i valori medi superano il 40% del totale delle spese dell'ente.

Tabella 5.4 – Peso % delle voci di spesa sulle entrate totali dei Consorzi

Voci di spesa	Consorzi di Bonifica					
	1	2	3	4	5	6
Personale	19,37	12,58	18,97	16,10	24,84	45,38
tecnico	-	-	-	13,69	-	29,69
amministrativo	-	-	-	2,40	-	15,70
altro personale	-	-	-	-	-	-
Manutenzione e esercizio opere	26,17	13,13	17,39	11,61	15,87	8,90
Esecuzione opere pubbliche	29,72	3,61	42,70	43,04	27,35	1,11
Altre attività	-	-	2,41	0,01	-	0,60
Oneri di finanziamento	2,59	2,99	4,93	1,90	0,44	9,10
Partite di giro	10,86	25,03	8,83	12,49	32,86	29,38
Altre spese	5,75	43,36	7,09	0,95	6,21	4,57
Totale	**94,47**	**100,69**	**102,32**	**86,11**	**107,57**	**99,04**
	Superfici (in ettari)					
Territoriale	5.656	5.087	8.529	44.118	21.737	170.386
Attrezzata	5.549	4.366	6.719	31.519	10.765	145.412
Irrigata	3.708	3.268	6.719	20.504	1.037	60.795

Grafico 5.2 - Peso % medio delle voci di spesa



Dalla tabella 5.5 (Grafico 5.3) emerge che mediamente l'insieme dei contributi privati sembra essere insufficiente a coprire le spese sostenute dagli enti per lo svolgimento delle loro attività istituzionali (86% circa)[15]. Il grado di copertura calcolato risulta significativamente diverso nei sei Consorzi, passando da realtà in cui il contributo degli utenti copre poco più del 50% delle spese istituzionali (Consorzi 3 e 4), a realtà in cui la copertura è quasi totale (Consorzi 5 e 6), a situazioni in cui la contribuzione privata più che copre le spese sostenute dall'ente (Consorzi 1 e 2).

Ha risalto, in particolare, il dato ricavato per il Consorzio 3, dove il contributo privato incassato non è sufficiente a garantire nemmeno la copertura dei soli costi del personale[16]. In una tale situazione,

15 *Le spese delle attività istituzionali sono state ottenute sommando i costi di manutenzione ed esercizio delle opere, la spesa per il personale tecnico e la quota parte dei costi per il personale amministrativo.*

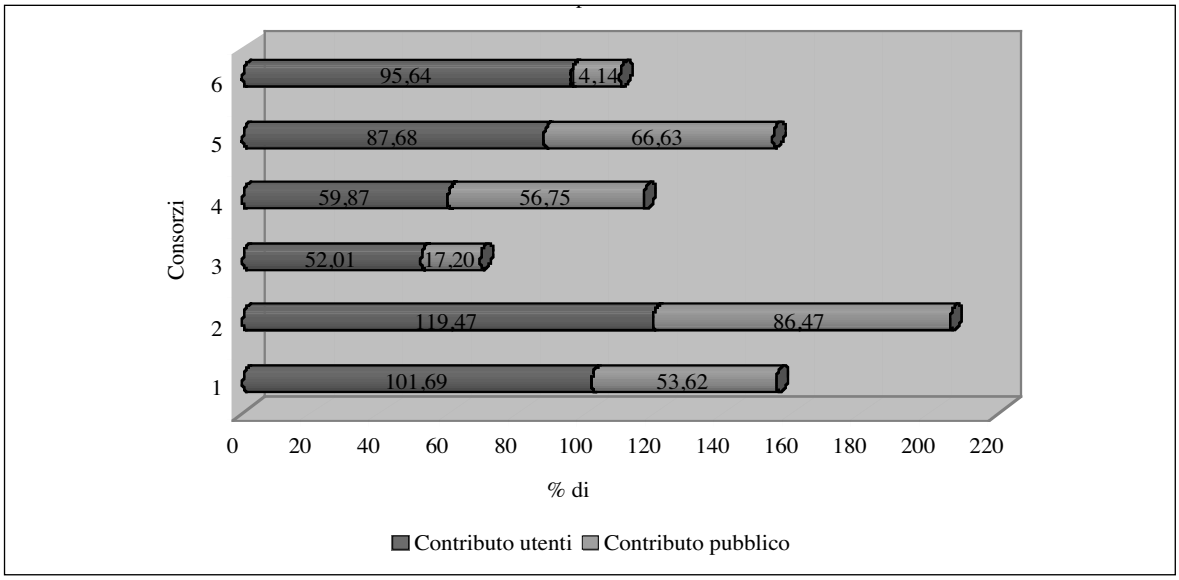
16 *Questo risultato emerge dal confronto delle tabelle 1 e 2. Infatti, a fronte di una spesa per il personale tecnico di 495.101 Euro, si riscontra una riscossione di contributi privati di appena 454.939 Euro inferiore, appunto, alla spesa sostenuta dall'ente per il pagamento del personale.*

appare ancora più evidente il ruolo dei contributi pubblici, che assumono un'importanza cruciale nel sostenere le attività consortili[17].

Tabella 5.5 - Copertura % delle spese sostenute per l'attività istituzionale attraverso i contributi

Tipo di Contributo	Consorzi di Bonifica					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Contributo utenti	101,69	119,47	52,01	59,87	87,68	95,64
Contributo pubblico	53,62	86,47	17,20	56,75	66,63	14,14
Totale	**155,31**	**205,94**	**69,21**	**116,62**	**154,31**	**109,78**
	Superfici (in ettari)					
Territoriale	5.656	5.087	8.529	44.118	21.737	170.386
Attrezzata	5.549	4.366	6.719	31.519	10.765	145.412
Irrigata	3.708	3.268	6.719	20.504	1.037	60.795

Grafico 5.3 - Grado di copertura dei costi istituzionali



Questa differente capacità degli enti di coprire i costi attraverso il contributo ordinario degli utenti dipende strettamente dalla struttura dei ruoli, in particolare dai ruoli irrigui, essendo l'irrigazione l'attività prevalente dei Consorzi. Un altro fattore importante potrebbe essere lo stato di funzionamento delle infrastrutture in dotazione ai Consorzi, che può avere un ruolo decisivo nella determinazione dei costi di gestione. Come noto, infatti, i Consorzi di Bonifica adottano criteri diversi per ripartire i costi sostenuti nella distribuzione dell'acqua per l'irrigazione tra le aziende agricole associate. La ripartizione è definita nella struttura dei ruoli irrigui, che permette di calcolare la contribuzione di ogni singola azienda per l'uso della risorsa irrigua.

I Consorzi di Bonifica analizzati utilizzano un sistema di calcolo dei pagamenti irrigui basato su una struttura binomia della tariffa, costituita cioè da due componenti. La prima è un canone fisso, il cui

17 Non bisogna dimenticare, però, che alcuni enti, tra cui quello in questione, svolgono anche attività extraistituzionali, dalle quali possono attingere risorse finanziarie per far fronte ad alcuni dei costi della gestione ordinaria.

pagamento non dipende dall'effettiva pratica irrigua e dal consumo di risorsa. La seconda parte è costituita invece da un contributo variabile, legato in maniera diversa all'utilizzo dell'acqua; sono state rilevate differenze di rilievo nel criterio adottato per calcolare la porzione variabile del contributo.

In alcuni casi, per il calcolo delle tariffe irrigue, viene adottata la modalità cosiddetta "a volume". Questa si basa su un canone fisso ad ettaro attrezzato e servito dagli impianti irrigui consortili e su una quota variabile, che varia in funzione dei volumi di acqua consumati per ettaro, rilevati con l'ausilio di contatori. Il sistema di tariffe è organizzato per scaglioni: ad una dotazione di base iniziale per ettaro servito, uguale per tutti gli utenti, è associato un parametro di costo a metro cubo di acqua effettivamente consumata. Per consumi che eccedono la dotazione di base, il sistema prevede livelli superiori ai quali sono associate tariffe più alte per metro cubo di acqua utilizzata. In altri casi sono previsti sempre due elementi nella struttura dei contributi irrigui, ma calcolati in maniera differente: il primo è costituito da una quota fissa ad ettaro e serve a coprire i costi di manutenzione degli impianti, mentre il secondo elemento è suppletivo e serve a finanziare invece i costi di esercizio. In questo caso, la quota variabile del contributo si basa sul criterio dell'ettaro/coltura, che distingue i pagamenti in base al tipo di coltura praticata, ossia sulla previsione di consumi medi delle diverse produzioni, specificati per tutto il territorio servito. In altri, infine, mentre è sempre previsto un canone fisso per ogni ettaro attrezzato, vengono adottati vari criteri per stabilire il pagamento associato all'utilizzo irriguo dell'acqua (quota variabile) all'interno dello stesso ente. In alcuni distretti il pagamento è calcolato in base al consumo idrico effettivo, rilevato attraverso contatori e moltiplicato per una tariffa al metro cubo di acqua consumata. In altri distretti è invece applicato il criterio dell'ettaro coltura. In questo caso il metodo tiene conto di vari aspetti: il sistema di distribuzione consortile, applicando tariffe più basse in quelle aree in cui l'acqua è servita per gravità e più alte nelle zone dove è invece necessario il sollevamento; la tipologia colturale, con l'adozione di tariffe più alte per quelle colture che richiedono un impiego maggiore di acqua; la modalità di distribuzione al campo, che consente di stabilire pagamenti crescenti man mano che si passa dai metodi di irrigazione localizzata a quelli a maggior impiego di risorsa (aspersione, infiltrazione, scorrimento). Nella maggior parte dei casi, quindi, la parte variabile dei pagamenti è destinata a finanziare esclusivamente la gestione della distribuzione idrica, lasciando ai contributi fissi ad ettaro il compito di ripagare le altre spese. In alcuni casi però la quota variabile è predisposta per finanziare anche una parte rilevante dei costi fissi (in particolare manutenzione e amministrazione) associati alla distribuzione dell'acqua. In annate particolari questo sistema potrebbe avere ripercussioni negative sull'entità dei pagamenti riscossi dagli enti: in situazioni di crisi del settore, ad esempio, l'ente sarebbe obbligato a ripartire su un numero limitato di attività irrigue i costi sostenuti per la distribuzione della risorsa, con il conseguente risultato di una mancata copertura di buona parte dei costi fissi legati all'attività consortile.

L'analisi dei bilanci, associata alla conoscenza delle caratteristiche strutturali dei Consorzi, consente la costruzione di alcuni indicatori in grado di fornire informazioni quantitative di sintesi sulle attività economiche consortili (tabelle da 5.6 a 5.11). Gli indicatori così costruiti possono costituire la base per un'analisi di valutazione dell'efficienza gestionale degli enti.

Le tabelle 5.6 e 5.7 riportano i ricavi medi totali e le spese medie totali per superficie di competenza del Consorzio (territoriale, attrezzata, irrigata) e per metro cubo di acqua distribuita, calcolati con e senza l'ausilio del finanziamento pubblico.

Tabella 5.6 - Ricavi medi totali per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Ricavi per mc
	ricavo per ettaro	*superficie (ha)*	*ricavo per ettaro*	*superficie (ha)*	*ricavo per ettaro*	*superficie (ha)*	
1	551,62	5.656	562,25	5.549	841,32	3.708	0,59
2	1.962,41	5.087	2.286,48	4.366	3.054,61	3.268	0,68
3	305,99	8.529	388,42	6.719	388,42	6.719	0,12
4	835,70	44.118	1.169,76	31.519	1.798,17	20.504	0,27
5	702,15	21.737	1.417,81	10.765	14.718,15	1.037	7,71
6	235,35	170.386	275,77	145.412	659,61	60.795	0,41
	Ricavi medi totali per ettaro e per volume di acqua distribuito senza contributi pubblici (in Euro)						
1	310,15	5.656	316,12	5.549	473,03	3.708	0,33
2	1.072,63	5.087	1.249,76	4.366	1.669,61	3.268	0,37
3	132,62	8.529	168,35	6.719	168,35	6.719	0,05
4	255,89	44.118	358,17	31.519	550,58	20.504	0,08
5	358,99	21.737	724,89	10.765	7.524,98	1.037	3,94
6	213,03	170.386	249,62	145.412	597,04	60.795	0,37

Tabella 5.7 - Spese medie totali per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Spese per mc
	spese per ettaro	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	
1	521,10	5.656	531,14	5.549	794,78	3.708	0,56
2	1.975,91	5.087	2.302,21	4.366	3.075,62	3.268	0,68
3	313,10	8.529	397,45	6.719	397,45	6.719	0,12
4	719,59	44.118	1.007,23	31.519	1.548,33	20.504	0,23
5	755,30	21.737	1.525,13	10.765	15.832,19	1.037	8,29
6	233,10	170.386	273,13	145.412	653,28	60.795	0,41
	Spese medie totali per ettaro e per volume di acqua distribuito senza esecuzione opere (in Euro)						
1	357,15	5.656	364,04	5.549	544,73	3.708	0,32
2	1.905,10	5.087	2.219,70	4.366	2.965,40	3.268	0,22
3	182,45	8.529	231,60	6.719	231,60	6.719	0,07
4	359,87	44.118	503,72	31.519	774,32	20.504	0,11
5	563,25	21.737	1.137,32	10.765	11.806,44	1.037	6,18
6	230,48	170.386	270,06	145.412	645,94	60.795	0,40

Mentre la tabella 5.8 illustra i ricavi medi, per ettaro e volume di acqua distribuito, ottenuti dalla sola riscossione dei ruoli irrigui.

Tabella 5.8 - Ricavi medi da ruoli irrigui per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Ricavi per mc
	ricavo per ettaro	*superficie (ha)*	*ricavo per ettaro*	*superficie (ha)*	*ricavo per ettaro*	*superficie (ha)*	
1	239,18	5.656	243,79	5.549	364,79	3.708	0,26
2	558,42	5.087	650,63	4.366	869,21	3.268	0,19
3	53,34	8.529	67,71	6.719	67,71	6.719	0,02
4	136,83	44.118	191,52	31.519	294,41	20.504	0,04
5	227,68	21.737	459,73	10.765	4.772,44	1.037	2,50
6	116,88	170.386	136,96	145.412	327,58	60.795	0,20

Soffermando l'attenzione alla sola attività istituzionale di bonifica e di distribuzione dell'acqua irrigua, è interessante vedere la capacità di copertura dei costi del personale da parte dei ruoli applicati all'utente. Il confronto tra le tabelle 5.8 e 5.9 mostra come il sistema di ruoli adottato dai Consorzi sia in grado di ripagare i costi del personale, sia tecnico sia amministrativo, coinvolto nelle attività istituzionali degli enti[18].

18 Come già detto, essendo l'irrigazione l'attività prevalente dei tre Consorzi, questo risultato può dipendere specificamente dalla struttura dei ruoli irrigui.

Tabella 5.9 - Spese medie del personale per attività istituzionale per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Spese per mc
	spese per ettaro	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	
1	90,82	5.656	92,57	5.549	138,52	3.708	0,10
2	209,83	5.087	244,49	4.366	326,62	3.268	0,07
3	49,34	8.529	62,63	6.719	62,63	6.719	0,02
4	131,50	44.118	329,90	31.519	246,21	20.504	0,04
5	148,25	21.737	299,35	10.765	3.107,55	1.037	1,63
6	101,27	170.386	118,67	145.412	283,83	60.795	0,18

Il confronto tra i ricavi medi da ruoli (tab. 5.8) e le spese medie per lo svolgimento delle attività istituzionali (tab. 5.10) amplifica il problema della copertura dei costi di gestione dei Consorzi ed evidenzia ancor di più l'incidenza dei contributi pubblici nel sostenere le attività consortili (tab. 5.11).

Tabella 5.10 - Spese medie attività istituzionali per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Spese per mc
	spese per ettaro	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	*spese per ettaro*	*superficie (ha)*	
1	224,52	5.656	228,84	5.549	342,43	3.708	0,24
2	442,73	5.087	515,84	4.366	689,13	3.268	0,15
3	96,75	8.529	122,82	6.719	122,82	6.719	0,04
4	227,55	44.118	318,51	31.519	489,61	20.504	0,07
5	242,23	21.737	489,11	10.765	5.077,42	1.037	2,66
6	120,37	170.386	141,04	145.412	337,34	60.795	0,21

Tabella 5.11 - Contributi pubblici per ettaro e per volume di acqua distribuito (in Euro)

Consorzio	Tipo di attività	Superficie territoriale		Superficie attrezzata		Superficie irrigata		Contributo per mc
		contributo	*superficie (ha)*	*contributo*	*superficie (ha)*	*contributo*	*superficie (ha)*	
1	istituzionale	126,11	*5.656*	128,54	*5.549*	192,35	*3.708*	0,14
	esecuzione opere	115,36		117,58		175,95		0,12
2	istituzionale	404,16	*5.087*	470,90	*4.366*	629,09	*3.268*	0,14
	esecuzione opere	485,63		565,82		755,91		0,17
3	istituzionale	17,64	*8.529*	22,39	*6.719*	22,39	*6.719*	0,01
	esecuzione opere	155,73		197,68		197,68		0,06
4	istituzionale	129,71	*44.118*	181,56	*31.519*	279,09	*20.504*	0,04
	esecuzione opere	450,11		630,03		968,49		0,04
5	istituzionale	173,02	*21.737*	349,38	*10.765*	3.626,83	*1.037*	1,90
	esecuzione opere	170,14		343,55		3.566,34		1,90
6	istituzionale	17,29	*170.386*	20,25	*145.412*	48,45	*60.795*	0,03
	esecuzione opere	5,04		5,90		14,12		0,01

5.4 Conclusioni

L'indagine è stata svolta analizzando i bilanci consuntivi di sei Consorzi di Bonifica rappresentativi di sei differenti realtà meridionali.

I Consorzi esaminati si differenziano notevolmente sia per quanto riguarda la superficie gestita (territoriale, attrezzata e servita), sia sotto l'aspetto infrastrutturale (quantità d'acqua disponibile, fonti di approvvigionamento e reti di distribuzione), sia per le caratteristiche agricole delle diverse aree servite. Differenti sono anche le attività svolte dagli enti, che non sempre si limitano solamente a quelle istituzionali di bonifica e di distribuzione dell'acqua irrigua. Sono state rilevate, infatti, attività che si accompagnano a quelle principali degli enti, quali la gestione di acquedotti rurali, per la distribuzione dell'acqua potabile alle aziende agricole consorziate, il trattamento di acqua da destinare all'uso industriale, o ancora l'esercizio e la custodia di dighe e traverse, oppure la gestione diretta di aziende agricole. Ovviamente, sono differenze queste che incidono in maniera determinante sugli aspetti organizzativi dei Consorzi (ad esempio sul personale impiegato) e, di conseguenza, sulla consistenza delle loro transazioni economiche.

In questo lavoro si è cercato di ricostruire un quadro, seppur sommario, del funzionamento degli enti gestori della risorsa idrica, con particolare riferimento alla copertura dei costi di gestione delle attività istituzionali dei Consorzi.

Innanzi tutto, è stato fatto un richiamo alla normativa di riferimento che regolamenta la gestione amministrativa dei Consorzi e ne disciplina la rendicontazione in materia di bilancio.

È stato poi fatto un cenno sulla composizione e sugli schemi di bilancio dei Consorzi di Bonifica, con una lettura guidata attraverso una descrizione delle singole voci di bilancio ed un'analisi del contenuto e della funzione informativa delle stesse.

Si è passati quindi alla distinzione delle classi di costo e di ricavo, individuando i costi diretti ed indiretti ed i relativi ricavi degli enti, distinguendo la contribuzione pubblica da quella privata e, per quanto possibile, i risultati economici delle differenti attività degli enti. Purtroppo la struttura dei bilanci presi in visione ha permesso di desumere solamente i risultati complessivi delle attività consortili. Essi, infatti, non forniscono informazioni dettagliate tali da consentire la ricostruzione dei risultati economici di ogni singola attività svolta dai Consorzi. Per la maggior parte di questi, ad esempio, non è stato possibile disaggregare la contribuzione privata nelle categorie di contributo che la compongono, quella per la bonifica e quella per l'irrigazione. Nello svolgimento dell'analisi, quindi, non è stata fatta una distinzione tra riscossioni per l'esercizio irriguo e riscossioni per l'attività di bonifica, anche se è risultato evidente che l'irrigazione è l'attività prevalente svolta dagli enti esaminati.

Si è cercato poi, attraverso l'analisi comparativa dei dati di bilancio dei sei Consorzi, di individuare il grado di copertura dei costi sostenuti per le attività istituzionali degli enti attraverso la contribuzione privata. Il risultato non è troppo incoraggiante, visto che l'insieme dei contributi privati sembra essere mediamente insufficiente a coprire tali spese. Risulta invece evidente il ruolo dei contributi pubblici, che assumono un'importanza cruciale nel sostenere il complesso delle attività consortili arrivando anche, in alcuni casi, a costituire quasi il 70% delle entrate totali dell'ente.

Infine, è stato fatto un breve riferimento ad alcuni indicatori (ratios) gestionali ottenibili dall'analisi dei bilanci: indicatori di incidenza percentuali dei costi e ricavi sui metri cubi di acqua servita; indicatori percentuali dell'incidenza dei costi sui ricavi da contribuzione privata; determinazione dei ricavi medi per ettaro e per volume di acqua erogata distinti, dove possibile, per superficie amministrata, attrezzata ed irrigata. Gli indicatori così costruiti possono essere d'aiuto per un'eventuale analisi di valutazione dell'efficienza gestionale degli enti.

Riferimenti bibliografici.

Direttiva per la revisione dei Piani di Classifica dei Consorzi di Bonifica nella Regione Lazio – Relazione esplicativa – Legge regionale 11 dicembre 1998 n. 53 – articolo 36.

Direttive per la revisione dei Piani di Classifica dei Consorzi di Bonifica nella Regione Lazio – Disciplinare di Applicazione – Legge regionale 11 dicembre 1998 n. 53 – articolo 36.

Dono G., Liberati C., Severini S., 2001, La distribuzione dell'acqua d'irrigazione nell'Italia meridionale: un'analisi con modelli di programmazione matematica nei Consorzi di Bonifica del Bradano – Metaponto, del Vulture e Alto Bradano, del Campidano d'Oristano e del Destra Sele, INEA, Roma.

Dono G., 1998, Un'analisi dei costi d'esercizio della distribuzione irrigua nel Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano, INEA, Roma.

Dono G., 1999, Un'analisi dei costi d'esercizio della distribuzione irrigua nel Consorzio di Bonifica del Vulture e Alto Bradano, INEA, Roma.

Dono G., 2000, Un'analisi dei costi d'esercizio della distribuzione irrigua nel Consorzio di Bonifica del Bradano e Metaponto, INEA, Roma.

Dono G., 2001, Un'analisi dei costi d'esercizio della distribuzione irrigua nel Consorzio di Bonifica del Destra Sele, INEA, Roma.

Dono G., 2003. Costi della distribuzione idrica per l'irrigazione nell'Italia meridionale e problemi della formazione dei prezzi dell'acqua per l'agricoltura, Rivista di Economia Agraria, n.1-2003.

Dono G., Severini S., (appendice di Liberati C.), Aspetti della gestione delle risorse idriche per l'agricoltura in un comprensorio dell'Italia Centrale, Carrefour Lazio 2002.

Bonati G., Liberati C., Uso irriguo dell'acqua e principali implicazioni di natura ambientale, INEA 2007, a cura di

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica Campidano di Oristano.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica Terralba e Arborea.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica della Capitanata.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica Vulture Alto Bradano.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica Larinese.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica Piana di Venafro.

INEA, 1999, Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività. Monografia Consorzio di Bonifica 10 - Siracusa.

CAPITOLO 6

LE POSSIBILI IMPLICAZIONI DELLA NUOVA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA SUL SETTORE IRRIGUO ITALIANO*

Abstract

Il processo di riforma della PAC iniziato nel 2003 ha cambiato e sta cambiando molte Organizzazioni Comuni di Mercato. Alcune di queste riguardano colture irrigue come granoturco, oleaginose, tabacco, bietole da zucchero, ortaggi le quali, nel complesso, costituiscono larga parte dell'agricoltura irrigua italiana.

La nuova politica, basata sul concetto del disaccoppiamento del sostegno dai livelli di produzione, sta influenzando la redditività relativa delle colture e le decisioni degli agricoltori. L'impatto della riforma è stato valutato sulla base dei dati disponibili sulle aree coltivate e di una stima delle superfici irrigate per coltura. I dati mostrano che già si è realizzato una non trascurabile riduzione delle superfici irrigate e che le recenti riforme relative al tabacco, allo zucchero e all'ortofrutta, potrebbero molto verosimilmente rinforzare questa tendenza negativa. Inoltre, è stato evidenziato che questo trend è più marcato nel centro e nel meridione, rispetto al nord d'Italia.

L'analisi di due casi studio aiuta a spiegare alcune delle ragioni di questo andamento e le ripercussioni economiche della nuova politica. L'immagine che si delinea è quella di un settore irriguo che si confronta con una riduzione delle opportunità produttive, ridotti incentivi all'uso dell'acqua per irrigazione e risultati economici declinanti.

A causa del nuovo contesto economico derivante dalla riforma della PAC, una parte dell'agricoltura irrigua italiana potrebbe diventare meno competitiva e più sensibile a possibili aumenti del costo dell'acqua. Per queste ragioni appare più importante che in passato ricercare alternative produttive e di mercato rispetto alle tradizionali produzioni irrigue, nonché incrementare l'efficienza degli operatori che forniscono loro fattori produttivi e servizi tra cui quello irriguo.

Summary

The CAP reform process that began in 2003 has changed or is going to change many Common Market Organisations. Some of these CMO's refer to irrigated crop productions such as corn, oilseeds, tobacco, sugar-beet and fruits and vegetables that, as a whole, account for a large share of irrigated agriculture in Italy.

The new policy, based on the idea of decoupling support from production, is affecting the relative profitability of the crops and farmers' production decisions. The likely impact of the reform on crop patterns is assessed on the basis of available data on cropped area and an estimation of the amount of irrigated land for each crop. Data shows that a not-negligible decline in irrigated area has already taken place and that the recent reforms of CMO's for tobacco, sugar-beet and fruit and vegetables are very likely to reinforce this negative trend. Furthermore, the analysis shows that this trend is stronger in central and southern Italy that in northern Italy.

* *Simone Severini, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.*

Si ringraziano Gabriele Dono, Marco Arcieri e Claudio Liberati, nonché gli altri partecipanti al seminario svolto presso l'INEA di Roma il 14 Marzo 2006, per i commenti e i suggerimenti giunti in quell'occasione. Un particolare ringraziamento va a Gabriele Dono con cui sono state sviluppatele simulazioni i cui risultati sono presentati in un paragrafo di questo lavoro (Dono, 2006). Ogni eventuale errore o imprecisione deve essere attribuita solo all'Autore.

The analysis of two case studies helps to explain some of the reasons for this trend and the economic effects of the new policy. The emerging picture is of an irrigated farm sector that faces: a declining profitability of irrigated field crops; reduced incentives to use water in those crops; and declining economic performances.

Because of the new economic environment caused by the CAP reform, part of the Italian irrigated agriculture is facing a reduced number of production opportunities and could become less competitive and more sensitive to possible growing water costs. For these reasons, it seems more important than before to look for alternative production and market opportunities for irrigated farms and to improve the efficiency of those agents that provide them with inputs and other services including water services.

Introduzione

Questo capitolo affronta il tema del potenziale effetto delle recenti riforme della Politica Agricola Comunitaria (PAC) sul settore irriguo italiano. Si tratta di un tema di notevole interesse per due principali motivi. Da una parte l'agricoltura irrigua rappresenta una delle componenti più importanti del settore agricolo italiano includendo comparti economicamente vitali che sono in grado di produrre complessivamente circa il 40% della produzione agricola totale e di occupare molti lavoratori (INEA, 2006a), e che sono influenzati in modo diretto dalla PAC. D'altra parte è chiaro che, dalla storica riforma varata nel Giugno 2003 sotto la direzione del Commissario alla Direzione Generale Agricoltura Franz Fischler, si sono susseguiti radicali cambiamenti nel modo in cui il sostegno è accordato ai produttori agricoli europei. Questi cambiamenti stanno avendo e avranno nel prossimo futuro un impatto rilevante anche sul settore irriguo. La filosofia di base di queste riforme, cioè il disaccoppiamento del sostegno dai livelli produttivi, ha infatti ispirato non solo la riforma del settore dei grandi seminativi (Cereali, Oleaginose e Proteiche) e del riso, nonché di quelli dell'allevamento bovino ed ovino, ma anche la riforma relativa alle Organizzazioni Comuni di Mercato (OCM) di alcuni importanti comparti irrigui nazionali quali quello del tabacco, quello bieticolo-saccarifero, nonché, in prospettiva, quello dell'ortofrutta.

Vista la portata e la novità delle riforme introdotte, l'analisi di questo fenomeno risulta alquanto complessa. Il comparto irriguo è costituito da una molteplicità di colture alcune delle quali possono essere influenzate in modo consistente dalla PAC poiché il sostegno che gli accorda in parte ne determina la convenienza. In genere si ritiene che i fenomeni di riforma, attraverso la riduzione o il disaccoppiamento del sostegno, potrebbero spingere a modificare l'uso dei suoli a favore delle colture non irrigue e a ridurre il consumo di acqua soprattutto nell'Europa Centrale e Meridionale (Berbel et al.). Come osservato da Zucaro e Portrandolfi (2005), gli effetti potrebbero essere più rilevanti nelle aree caratterizzate da condizioni geografiche e generali più difficili che riducono le opportunità produttive; viceversa, nelle aree più organizzate ed efficienti potrebbero anche non verificarsi riduzioni delle produzioni e del consumo di acqua perché gli agricoltori possono puntare su altre attività colturali. Tuttavia, la situazione è estremamente diversificata e dipende, oltre che dalle caratteristiche strutturali ed economiche in cui operano i produttori agricoli, anche dal tipo di attività irrigue condotte (Bartolini et al, 2005). Infatti, nelle aree dove le maggiori colture irrigue sono quelle che ricevono i più elevati livelli di sostegno dalla PAC, la riforma Fischler potrebbe generare un contenimento dei consumi idrici; viceversa, dove le colture non irrigue ricevono un elevato sostegno dalla PAC, la riforma potrebbe aumentare la propensione all'espansione delle colture irrigue (Bartolini et al., 2005).

In Italia sono state realizzate molte analisi ex-ante del potenziale impatto della riforma a livello nazionale (Ismea, 2004; Donati e Zuppiroli, 2004; Esposti e Lobianco, 2005) e regionale (Arfini e Donati, 2003; Perone Pacifico et al., 2005; Povellato e Velazquez, 2005; Velazquez, 2005; Zampieri, 2006). Tuttavia poche sono state le analisi empiriche ex-ante di impatto della riforma specificamente indirizzate allo studio del suo effetto sulle realtà agricole irrigue italiane, tra cui si segnalano quelle di: Bartolini et al. (2005); Chinnici et al. (2006); Cortignani e Severini (2004); Dono (2006); Dono e Severini (2005). Nella maggioranza dei casi queste analisi hanno riguardato specifiche realtà aziendali e territoriali, e hanno considerato solo parte dei processi di riforma avviati nel 2003. Questi studi hanno evidenziato che, nelle aree cerealicole, la riforma può comportare una contrazione delle colture cerealicole, tra cui quelle irrigue come il mais e il riso e una loro sostituzione con colture foraggere e, solo in determinati casi, con colture ortive. In queste aree è stato spesso evidenziata una contrazione dell'uso di acqua e anche una tendenziale pressione negativa sui risultati economici delle aziende irrigue. Solo recentemente sono stati valutati i potenziali impatti della riforma dell'OCM ortofrutta (Chinnici et al., 2006) evidenziando che essa, in alcune realtà produttive, potrebbe determinare una riduzione dei consumi idrici e un netto peggioramento delle condizioni reddituali delle aziende. Viceversa, in altre realtà produttive, la riforma potrebbe determinare una espansione delle superfici ad ortive e, contestualmente, un

aumento dei consumi idrici (Chinnici et al., 2006).

Oggi sono disponibili alcuni dati sull'evoluzione degli ordinamenti produttivi verificatasi successivamente al varo della riforma Fischler. Questi dati possono essere utilizzati per cercare di valutare il tipo di effetti che la riforma ha avuto sulle scelte colturali degli agricoltori italiani e, almeno in teoria, di passare a valutazioni ex-post indirizzate a verificare il suo impatto anche sulle colture irrigue. Purtroppo questo obiettivo non è facilmente raggiungibile per vari motivi. In primo luogo molti degli effetti derivanti dalle riforme varate non sono ancora pienamente documentati anche perché i produttori stanno rispondendo ai drastici cambiamenti avvenuti modificando gli ordinamenti produttivi con una certa cautela. In secondo luogo non sono ancora stati pubblicati alcuni dati fondamentali per fare luce sull'impatto di quelle riforme varate solo recentemente (es. tabacco e zucchero) e, ovviamente, per quelle previste per il settore ortofrutticolo. In terzo luogo, non sono disponibili dati aggiornati sulle superfici effettivamente irrigate. Infine, ben poche sono le indicazioni sull'impatto delle riforme considerate in termini di risultati economici dei produttori per cui, in questo caso, è necessario ricorrere a quanto evidenziato dalle analisi empiriche ex-ante tra cui, oltre a quelle citate, anche quella che sarà presentata più avanti in questo lavoro. Per tutti questi motivi, l'analisi svolta nelle successive pagine non può che essere considerata come uno sforzo preliminare di analisi che dovrà essere migliorato quando saranno disponibili informazioni aggiuntive.

Il prossimo paragrafo fornisce delle indicazioni sintetiche sui contenuti delle principali riforme che hanno implicazioni su alcuni comparti produttivi irrigui. Successivamente si presenta una analisi preliminare del peso relativo delle colture irrigue in Italia: questa analisi è finalizzata a identificare i comparti irrigui in cui la PAC gioca un ruolo importante e, quindi, a valutare la loro potenziale sensibilità alle riforme. Segue una analisi dei dati disponibili sulle scelte colturali effettuate dal 2003 al 2006 per verificare se possono essere rilevati i primi effetti delle riforme già varate. Al fine di comprendere i meccanismi di adeguamento delle imprese irrigue alle riforme, nonché l'impatto di queste ultime in termini di risultati economici e uso dell'acqua, si presentano i risultati di alcune simulazioni realizzate in due aree di studio mediante modelli di programmazione matematica da Dono e Severini e presentate in occasione del seminario organizzato dall'INEA a Roma il 14 marzo 2006 (Dono, 2006). L'ultimo paragrafo cerca di trarre delle indicazioni generali dal lavoro svolto discutendo, non solo del potenziale impatto delle riforme considerate, ma anche delle potenziali implicazioni che ciò potrebbe avere in termini di evoluzione, competitività e consumi idrici del settore irriguo italiano nonché, indirettamente, su alcuni aspetti della gestione irrigua.

6.1 Le riforme della PAC più rilevanti per il settore irriguo[1]

6.1.1 Introduzione

La riforma varata nel Giugno 2003 sotto la direzione del Commissario all'agricoltura Franz Fischler ha segnato senza dubbio un radicale cambiamento della PAC sia per il numero di OCM che ha modificato, sia per la natura e la rilevanza dei cambiamenti apportati. In questo ambito si considerano alcuni elementi del processo di disaccoppiamento del sostegno e alcune misure "orizzontali" che potrebbero avere implicazioni non trascurabili sul settore irriguo[2]. Ma la rilevanza della riforma del 2003 sta anche nel fatto di aver sviluppato e consolidato un approccio che è stato applicato, con alcuni elementi di variazione, anche ai processi di riforma avvenuti successivamente. Ci si riferisce alla riforma delle OCM "mediterranee" e, in particolare, a quella del tabacco; a quella dell'OCM zucchero; nonché alla ormai prossima riforma dell'OCM ortofrutta.

1 Questo paragrafo sintetizza i contenuti delle riforme finalizzando la trattazione alle esigenze del lavoro. Il lettore interessato ad approfondire il tema può consultare, tra l'altro, INEA (2006b) e Frascarelli (2004).

6.1.2 La riforma Fischler

I temi della riforma più rilevanti per il settore irriguo sono senza dubbio il Regime di Pagamento Unico, alcuni elementi orizzontali (modulazione, disciplina finanziaria e condizionalità), nonché la modifica di alcuni interventi settoriali.

Regime di Pagamento Unico

Con il Regime di Pagamento Unico (RPU) è stato deciso di disaccoppiare il sostegno dalle scelte produttive aziendali. Come noto, ai produttori sono stati riconosciuti dei titoli all'aiuto il cui numero è pari alla media degli ettari che hanno dato luogo a pagamenti nel periodo di riferimento (triennio 2000-2002). L'importo di ciascun titolo è pari all'entità dell'importo di riferimento (calcolato sulla base delle scelte produttive effettuate nel periodo di riferimento) diviso per l'area che ha dato luogo ad aiuti in quel periodo[3].

Per ricevere il pagamento disaccoppiato, i produttori devono presentare ogni anno una domanda e dimostrare di possedere titoli ed ettari ammissibili. Questi ultimi sono i terreni investiti a seminativi o a pascolo permanente, ad esclusione delle superfici destinate a colture permanenti (salvo l'olivo), ad usi forestali o non agricoli, nonché a quelle utilizzate per la produzione di ortofrutta (escluse le patate destinate alla produzione di fecola). Viceversa, tra le superfici abbinabili ai titoli rientrano anche quelle non coltivate purché in esse sia garantito il rispetto delle norme della condizionalità.

Il regolamento ha consentito agli Stati membri di applicare in modo molto flessibile numerosi aspetti del RPU (Frascarelli, 2005). Tra essi, al fine della presente trattazione, si ricordano le modalità di fissazione dell'importo dei diritti, la possibilità di mantenere una parte dei pagamenti diretti accoppiati alle scelte produttive e quella di istituire pagamenti supplementari per tipi specifici di agricoltura (Art.69). Il Governo italiano ha deciso di applicare dal 2005 la riforma utilizzando l'approccio "storico" aziendale non regionalizzato. La regionalizzazione del RPU avrebbe richiesto di ripartire i diritti su tutte le superfici investite a seminativi e destinate a pascolo permanente nel primo anno di applicazione del RPU. In tal modo avrebbero beneficiato del sostegno anche molte produzioni che non sono state in passato oggetto di sostegno tra cui, appunto, le ortive[4]. Per quanto riguarda il livello di disaccoppiamento, il Governo italiano ha scelto l'opzione del disaccoppiamento totale per tutti i principali settori sotto riforma. Ciò ha ridotto drasticamente l'incentivo alla coltivazione costituito dagli aiuti diretti concessi sulla base delle superfici coltivate. Viceversa, secondo quanto previsto dall'Art. 69 del regolamento di riforma, il Governo italiano ha scelto di trattenere una quota dei massimali nazionali settoriali per istituire pagamenti supplementari finalizzati a tipi specifici di agricoltura ritenuti importanti per tutelare o valorizzare l'ambiente ovvero per migliorare la qualità e la commercializzazione dei prodotti agricoli. Questa opzione è stata scelta per il settore dei seminativi, delle carni bovine ed ovine, nonché dello zucchero. Tuttavia, l'entità di questi pagamenti è risultata piuttosto ridotta e, quindi, non in grado di influenzare significativamente le scelte colturali.

Altri elementi "orizzontali" della riforma

Con la modulazione, gli importi di tutti i pagamenti diretti corrisposti agli agricoltori che superano

---

2 Sul tema generale del disaccoppiamento si veda, ad esempio: Gohin et al. (1999); sul Regime di Pagamento Unico si vedano, ad esempio: Scoppola (2004) e Sotte (2005).

3 Sull'importo di riferimento grava un prelievo per la costituzione della Riserva Nazionale che è utilizzata per assegnare titoli a favore di agricoltori in particolari condizioni.

4 In caso di regionalizzazione, gli Stati membri possono consentire agli agricoltori di abbinare i titoli anche alle superfici coltivate ad ortive entro un limite definito su base storica.

la franchigia di 5.000 ? per azienda, sono ridotti del 5% dal 2007 (INEA, 2006b). Da una parte questo implica una contrazione degli aiuti ricevuti rispetto alla situazione pre-riforma, soprattutto per le aziende che ricevono consistenti volumi di aiuti, come accade spesso nel caso delle aziende di grandi dimensioni. D'altra parte, le risorse drenate mediante modulazione generano un sostegno supplementare comunitario ai programmi di sviluppo rurale per cui alcune di queste risorse aggiuntive potrebbero essere utilizzate per interventi anche a sostegno del settore irriguo mirati, ad esempio, ad accrescerne l'efficienza e la capacità competitiva.

Per evitare il superamento del tetto di spesa imposto alle politiche di mercato con l'accordo del Consiglio europeo dell'Ottobre 2002, il regolamento ha introdotto la "disciplina finanziaria" di bilancio. In pratica, dal 2007 il Consiglio potrà effettuare tagli lineari nei pagamenti diretti per evitare il superamento del budget stanziato. Anche in questo caso è prevista una franchigia per cui le riduzioni non andranno ad incidere sui primi 5.000 € di aiuti per azienda. Si noti che tale strumento sarà sicuramente introdotto per finanziare l'allargamento della PAC alla Romania e Bulgaria e ciò implicherà una riduzione dell'entità degli aiuti ricevuti dalle aziende.

Con la condizionalità, l'erogazione di tutti i pagamenti diretti sarà vincolata al rispetto dei criteri di gestione obbligatoria, al mantenimento del terreno in buone condizioni agronomiche ed ambientali, nonché al mantenimento dei pascoli permanenti (INEA, 2006b; MiPAF, 2005)[5]. Se l'azienda non rispetta tali norme (che valgono su tutta l'azienda e su ogni attività agricola a prescindere se riceve o meno pagamenti diretti), i pagamenti saranno ridotti proporzionalmente alla gravità, portata, durata e frequenza dell'inottemperanza constatata e, nel caso più estremo, non verranno erogati. È importante sottolineare che attualmente la condizionalità non si riferisce a norme relative alla gestione dell'irrigazione. Tuttavia un esplicito riferimento in tal senso esiste nell'applicazione della condizionalità in Francia: qui è richiesto ai produttori che utilizzano acqua di installare ed utilizzare misuratori volumetrici da cui è possibile risalire al livello dei consumi idrici. Benché la misura non abbia ulteriori ripercussioni pratiche, è evidente che il tema della gestione della risorsa idrica – anche sulla base di quanto disposto dalla Direttiva Quadro sulle Acque[6] – potrebbe essere considerato in futuro. Infatti, entro la fine del 2007 sarà presentata una relazione sull'applicazione della condizionalità corredata, se necessario, da proposte intese a modificare l'elenco dei criteri di gestione obbligatori.

6.1.3 Interventi settoriali rilevanti per il comparto irriguo

Gli interventi settoriali di riforma varati nel 2003 e più rilevanti per il comparto irriguo riguardano i cereali, il riso e il latte bovino. Per quanto riguarda i cereali, le modifiche più rilevanti sono quelle relative a grano duro, mais e riso. Per quanto riguarda il primo cereale, sia il pagamento diretto (pari all'Importo Compensativo di Base per la resa media di area), sia l'aiuto supplementare per le zone tradizionali di coltivazione (344,5 €/ha) sono confluiti nel pagamento aziendale disaccoppiato. Ciò ha drasticamente ridotto la convenienza alla coltivazione di grano duro nell'Italia centro-meridionale. Infatti, l'introduzione del premio specifico alla qualità nonché dell'aiuto corrisposto in base all'articolo 69 non sembra aver costituito un rilevante incentivo alla coltivazione del grano duro. Infatti, benché si tratti di aiuti accoppiati alle superfici coltivate, la loro entità non è tale da modificare il giudizio di convenienza di molti produttori soprattutto nelle aree tradizionali di coltivazione che usufruivano anche dell'aiuto supplementare. La tendenza a ridurre la coltivazione è particolarmente forte nelle aree meno vocate in cui il

5 Come noto, i criteri di gestione obbligatoria si riferiscono a 18 norme comunitarie indicate nell'Allegato III e relative ai campi della sanità pubblica, salute degli animali e delle piante; dell'ambiente; del benessere degli animali. Il mantenimento del terreno in buone condizioni agronomiche ed ambientali fa invece riferimento ad alcune norme molto generali definite nell'Allegato IV che sono state ulteriormente specificate a livello nazionale.

6 Direttiva 2000/60/CE del 23 Ottobre 2000; G.U. L 327 del 22.12.2000.

sostegno diretto rappresenta una rilevante quota dei ricavi aziendali e in cui i costi di produzione sono relativamente elevati. Con riferimento ai costi di produzione, è importante ricordare che in alcune aree del meridione si ricorre all'irrigazione (ISTAT, 2003) soprattutto nelle fasi colturali finali. Alla luce della riduzione della redditività della coltura determinata dalla riforma, è possibile che questo tipo di intervento colturale tenda a divenire meno comune rispetto al passato.

Il disaccoppiamento degli aiuti diretti ha ridotto la convenienza alla coltivazione del mais mentre l'entità dell'aiuto corrisposto in base all'articolo 69 (circa 50 €/ha) non è tale da incentivarne la coltivazione. Tuttavia, la situazione del mais è molto differente rispetto a quella del grano duro per vari motivi. Il primo è il peso assai più contenuto degli aiuti nella formazione dei ricavi colturali; il secondo è il ruolo di questa coltura nelle rotazioni colturali (coltura da rinnovo); il terzo è legato alla forte complementarietà tra questa coltura e le attività zootecniche. Quest'ultimo fattore è particolarmente importante per il mais destinato alla produzione di insilato che, secondo i dati ISTAT, occupa una superficie pari a circa 1/5 di quella coltivata per la produzione di granella. Pertanto in questo caso, benché il disaccoppiamento riduca la convenienza agli investimenti colturali, è probabile che l'impatto della riforma sia stato relativamente contenuto.

Nel caso del riso, le modifiche apportate all'OCM hanno riguardato sia gli interventi di mercato, sia gli aiuti diretti (INEA, 2006b). Per quanto riguarda i primi, il prezzo di intervento è stato ridotto da circa 300 a 150 €/t ed è stata fissata la quantità massima annua che può essere acquistata dagli organismi di intervento in sole 75 mila tonnellate per anno. Per compensare la diminuzione del prezzo di intervento, è stato introdotto un consistente premio disaccoppiato per i produttori storici (circa a 600 €/ha in Italia) che è confluito nel pagamento unico aziendale. Oltre a questo è previsto anche un pagamento specifico differenziato per Paese (453 €/ha per l'Italia) che può essere percepito solo a seguito della coltivazione. Anche nel caso del riso la riforma determina una tendenziale pressione al ribasso della redditività della coltura anche se il suo effetto è stato molto ridimensionato a causa del fatto che la sostenuta domanda interna ha mantenuto le quotazioni del prodotto abbastanza elevate. Rimane comunque chiaro che la riforma mantiene solo una parte degli aiuti accoppiati e tende a far accrescere la volatilità dei prezzi generando un disincentivo alla coltivazione.

La riforma dell'OCM latte ha previsto la proroga del regime delle quote fino al 2015, l'eliminazione del prezzo indicativo del latte, la riduzione dei prezzi di intervento e l'introduzione di pagamenti diretti. Il prezzo di intervento per il latte scremato in polvere è stato ridotto del 15% e quello del burro del 25%. Inoltre è stato introdotto un limite massimo agli acquisti di burro all'intervento che sarà ridotto fino a 30 mila tonnellate dal 2008 in poi. Per compensare i produttori per la riduzione dei prezzi di intervento, sono stati introdotti dei pagamenti diretti pari a 35,5 €/t. Una parte dei pagamenti è concesso in modo differenziato ai produttori sulla base di scelte nazionali. Una volta completato il periodo transitorio della riforma, i pagamenti diretti saranno incorporati nel pagamento unico aziendale sulla base delle quote disponibili. Questi cambiamenti tendono a scoraggiare la produzione di latte ma, a causa del vincolo delle quote, è probabile che la riforma non determinerà una effettiva contrazione delle produzioni soprattutto nel breve-medio periodo. Dal punto di vista del settore irriguo è quindi probabile che l'estensione delle colture irrigue utilizzate per produrre alimenti (come il granoturco ceroso e le foraggere avvicendate) non subiranno particolari modifiche a causa della riforma.

6.1.4 La riforma delle OCM mediterranee: l'OCM tabacco.

Nel 2004 è stata varata la riforma delle OCM relative a cotone, olio d'oliva e tabacco. Mentre la coltivazione del cotone è del tutto trascurabile nel nostro Paese, quella dell'olivo rappresenta una importante coltura molto diffusa nelle aree centro-meridionali dove viene spesso irrigata. Tuttavia, poiché si

tratta di una coltura arborea, si ritiene che non si dovrebbe assistere a significativi cambiamenti dal punto di vista delle scelte produttive. Del resto, date le caratteristiche della riforma, si ritiene che essa avrà un impatto molto contenuto soprattutto sulle realtà più dinamiche del comparto tra cui quelle che ricorrono all'irrigazione. Infatti i primi studi indicano che la riforma determinerà un abbandono della coltivazione molto contenuto (soprattutto nel breve periodo) e fortemente concentrato nelle aree di produzione più marginali dove è molto limitato l'uso della pratica irrigua (Franchini et al., 2006; Pupo d'Andrea, 2006). Viceversa, una particolare attenzione deve essere dedicata alla riforma dell'OCM tabacco che, nonostante la sua limitata estensione in termini di superfici totali, rappresenta una coltura che ricorre abbondantemente all'irrigazione e che sarà profondamente influenzata dalla riforma.

La riforma dell'OCM tabacco ha previsto il disaccoppiamento del sostegno che, come noto, veniva corrisposto mediante dei sussidi alla produzione direttamente proporzionali alle quantità prodotte e che rappresentavano una quota molto consistente delle entrate totali dei produttori (INEA, 2006b; Sardone, 2005 e 2006). In realtà il regolamento di riforma ha imposto di giungere al disaccoppiamento totale soltanto dal 2010 permettendo di fornire, nel periodo transitorio, forme di sostegno parzialmente accoppiate. Tuttavia, il Governo italiano ha scelto di procedere subito al disaccoppiamento totale in Puglia (dove le produzioni tradizionali si concentrano su varietà poco apprezzate dal mercato) e di mantenere un disacoppiamento minimo (40% dell'aiuto) nelle altre aree di produzione. Si noti che, a differenza degli altri regimi, solo la metà degli aiuti disaccoppiaticonfluisce nel RPU, mentre l'altro 50% sarà indirizzato a finanziare programmi di ristrutturazione produttiva all'interno dei Piani di Sviluppo Rurale. Ciò potrebbe consentire di finanziare interventi per contenere l'impatto del brusco cambiamento introdotto dalla riforma agevolando la riconversione delle attività produttive. Infatti, dato il ruolo del sostegno accoppiato, si ritiene che la riforma tenderà a determinare una forte contrazione delle superfici coltivate soprattutto quando si giungerà al disaccoppiamento totale (Zampieri, 2006). In particolare, la coltura sarà soggetta ad un ridimensionamento che dovrebbe essere più rilevante nelle aree meno competitive e vocate a produzioni di "qualità" richieste del mercato. In realtà, in alcune di queste aree (es. Puglia), anche grazie alle azioni mirate alla riduzione della produzione come quelle del riscatto delle quote, si sono già verificate delle consistenti riduzioni delle superfici coltivate. Viceversa, la coltura potrebbe rimanere a livelli analoghi a quelli attuali soltanto nelle aree caratterizzate da buone condizioni strutturali ed economiche. Infatti, si ritiene che a regime la coltivazione del tabacco in molte aree del Paese potrà rimanere conveniente soltanto a condizione che si riducano i costi di produzione (il che richiede necessariamente rilevanti processi di ristrutturazione) e che si verifichi un non trascurabile aumento dei prezzi di mercato (Zampieri, 2006).

6.1.5 La riforma dell'OCM zucchero

I regolamenti relativi alla nuova OCM zucchero sono stati pubblicati nel febbraio 2006 permettendo di far partire la riforma già dalla campagna di commercializzazione 2006/07. La riforma prevede la riduzione del sostegno via prezzo; l'introduzione di pagamenti compensativi disaccoppiati (che confluiscono nel RPU) ed accoppiati; nonché aiuti per la ristrutturazione degli zuccherifici che chiudono (Zezza, 2006).

La riforma delle politiche di prezzo per questo settore prevede l'abolizione del regime di intervento in quattro anni; la fusione delle quote A e B in un'unica quota complessiva; l'istituzione di forme di aiuti per favorire l'ammasso privato che dovrebbe però svolgere solo un ruolo di rete di sicurezza. Tutto ciò si associa alla scelta di abbassare gradualmente il prezzo istituzionale dello zucchero fino a giungere ad una riduzione finale del 36% (riduzione cumulata) nella campagna di commercializzazione 2009/10 che corrisponde ad una riduzione del prezzo minimo delle barbabietole che a regime sarà del 40% circa (Tabella 6.1).

Tabella 6.1 - Evoluzione dei prezzi istituzionali dello zucchero e del prezzo minimo della barbabietola.

(€/t)	Periodo di riferimento	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Var. rispetto al per. di rif. (%)
Prezzo istituzionale/riferimento lordo:						
Zucchero bianco (consumo)	631,9	631,9	631,9	541,5	404,4	-36,0
Zucchero greggio (produzione)	523,8	496,8	496,8	448,8	335,2	-36,0
Prezzo minimo barbabietola	43,6	32,9	29,8	27,8	26,3	-39,7

Fonte: Reg. (Ce) N. 319/2006.

La riforma prevede compensazioni per la riduzione dei prezzi a favore degli agricoltori. La maggioranza di esse confluirà nel RPU e, quindi, sarà fornita in forma disaccoppiata. Altri aiuti compensativi saranno erogati mediante pagamenti accoppiati nazionali. Tuttavia tali aiuti, che potranno al massimo essere pari al 30% delle perdite ed erogati per 5 anni, verranno concessi solo in quei Paesi che ridurranno più della metà la loro produzione. L'Italia ha deciso di utilizzare questa opzione e, quindi, di dimezzare la propria produzione di zucchero. Ciò ha portato alla chiusura della maggioranza (2/3) degli zuccherifici che sono rimasti attivi solo nelle regioni Veneto, Emilia Romagna, Marche e Molise. La riforma permette l'istituzione di pagamenti addizionali transitori accoppiati che in parte (In Italia 4 su 11 ?/t bietola) saranno corrisposti direttamente agli agricoltori sulla base di finanziamenti nazionali. Sono previsti anche un insieme di aiuti finalizzati ad incentivare la diversificazione produttiva e la ristrutturazione degli zuccherifici che, a seguito della riforma, non produrranno più zucchero. Una limitata parte di questi aiuti può essere utilizzata per compensare i produttori agricoli (oltre che trasportatori e contoterzisti).

In definitiva, se è chiaro che nelle aree dove sono stati chiusi gli zuccherifici la convenienza alla coltivazione di barbabietola praticamente si azzera, la situazione appare molto più complessa per le altre aree. Da una parte la contrazione dei prezzi istituzionali è tale da far prevedere che, in qualsiasi caso, la produzione bieticola si ridurrà anche nelle aree dove rimarranno attivi gli zuccherifici. D'altra parte, deve essere considerato che i produttori riceveranno degli aiuti parzialmente accoppiati. In primo luogo quello relativo all'articolo 69 che, secondo le previsioni sull'andamento delle superfici coltivate, potrebbe a regime giungere a valori di circa 180-200 ?/ha. Oltre a tale aiuto, i produttori riceveranno i pagamenti transitori che, almeno nei prossimi anni, potrebbero rallentare la riduzione degli investimenti. In definitiva, per i produttori localizzati nelle aree in cui rimangono gli zuccherifici, la riforma tende a contrarre in maniera consistente (del 16% circa) l'entità dei ricavi aziendali "accoppiati" costituiti dai ricavi di vendita e dagli aiuti non disaccoppiati e, quindi, rende meno conveniente questa attività produttiva. Si noti infatti che buona parte delle aziende bieticole italiane presenta un livello di costo di produzione non sostenibile nel nuovo contesto (Zezza, 2006). L'effetto della riforma potrebbe risultare anche più consistente nel medio-lungo periodo per due motivi. Da una parte tutti i pagamenti accoppiati ad esclusione di quelli relativi all'articolo 69 scompariranno dopo la fase transitoria: in questo caso l'entità della riduzione dei ricavi "accoppiati" sarà ancora più consistente e pari a circa il 37%. D'altra parte, la tendenza all'abbandono della produzione dovrebbe essere più forte man mano che alcuni costi fissi divengono variabili.

6.1.6 L'imminente riforma dell'OCM ortofrutta.

La politica comunitaria del settore ortofrutticolo, approvata nel 1996, include le OCM relative all'ortofrutta fresca e a quella trasformata. Nel caso dell'ortofrutta trasformata ai produttori agricoli è

concesso un aiuto che influenza direttamente la convenienza alla coltivazione. L'ammontare dell'aiuto è pari, salvo splafonamenti della soglia nazionale di trasformazione, a 34,50 €/t per i pomodori industriali, a 47,70 e 161,70 €/t rispettivamente per pesche e pere. La spesa UE per l'ortofrutta trasformata è assorbita in modo consistente dall'Italia grazie alla sua elevata produzione di pomodoro da industria - coltura che assorbe infatti circa il 60% della spesa. La recente proposta di regolamento di riforma presentata dalla Commissione UE prevede il mantenimento nell'impianto generale degli interventi mirati al miglioramento della competitività (Con gli strumenti del Programma operativo e del Fondo di esercizio) ma si ampliano e si articolano in modo diverso rispetto al passato gli obiettivi dell'intervento e il ruolo delle Organizzazioni di Produttori (Commissione CE, 2007). Ma sicuramente più direttamente rilevante ai fini delle scelte colturali dei produttori, è la proposta di disaccoppiare completamente l'aiuto alla trasformazione e di farlo confluire nel RPU. È quindi evidente che, sebbene i dettagli e gli effetti della riforma sulla produzione siano incerti[7], è probabile che essa determinerà una consistente riduzione delle superfici coltivate e della produzione di pomodoro (Agrisole, 2006; Perito, 2006)[8]. Si noti che tale pressione si aggiunge ad una situazione del comparto che appare già piuttosto critica. In primo luogo le quotazioni del pomodoro sono state nelle ultime campagne piuttosto basse. In secondo luogo, a causa dello splafonamento della soglia nazionale di trasformazione, nella campagna 2006/07 l'aiuto concesso ai produttori è sceso a 30,43 €/t mentre, per la prossima campagna, l'aiuto dovrebbe scendere a circa 28 €/t. Per questi motivi nel 2006 le superfici coltivate si sono ridotte fino a giungere a circa 60 mila ha (Agrisole, 2006).

Il settore industriale teme che una applicazione della riforma con disaccoppiamento totale possa determinare una riduzione delle superfici coltivate analoga a quella della bietola (circa 60%) (Agrisole, 2006). Infatti, ciò avrebbe un contraccolpo anche sul settore della trasformazione (per la possibile scarsità di materia prima) nonché sull'occupazione generata dal settore agricolo e da quello della trasformazione (Agrisole, 2006; Trentini, 2006). Dal punto di vista delle scelte irrigue, appare evidente che la riduzione delle superfici coltivate a pomodoro da industria, se non rimpiazzate da altre colture irrigue, determinerebbe una riduzione anche dei consumi irrigui che potrebbe essere particolarmente rilevante nelle tradizionali aree di produzione dove la coltura occupa un ruolo molto importante nell'economia irrigua.

6.2 Il comparto irriguo e il ruolo della PAC

6.2.1 Rilevanza della PAC per il settore irriguo.

In Italia i dati ISTAT disponibili indicano che le colture irrigue più rilevanti in termini di superficie irrigata sono il granoturco, le foraggere avvicendate, il riso, molte colture arboree e le ortive (Tabella 6.2). Il ruolo dell'irrigazione per alcune di queste attività risulta cruciale visto che la coltivazione avviene quasi interamente con l'ausilio di questa pratica per il riso, gli agrumi e le ortive. Ma il ruolo dell'irrigazione appare cruciale anche per colture come la barbabietola da zucchero, la soia e il tabacco. E' infine opportuno notare che le superfici a grano duro irrigate, pur coprendo una quota limitatissima della superficie complessivamente investita a questa coltura, rappresentano in definitiva un numero di ettari non certo trascurabile rispetto al totale di quelli irrigati (INEA, 2006a).

Tabella 6.2 - Superficie coltivata e irrigata per coltura in Italia, 2003.

	Superficie coltivata		Quota Irr.ta rispetto a	
	Totale	Irrigata	Coltura	Totale irrigato
	(ha)	(ha)	(%)	(%)

7 Gli Stati Membri dovranno stabilire, tra l'altro: l'importo dell'aiuto ricevuto, direttamente o indirettamente, dal produttore ortofrutticolo; l'area produttiva e l'ammontare della produzione ortofrutticola.

8 L'integrazione dell'aiuto nel RPU implica anche l'abolizione del divieto di abbinare i titoli alle superfici coltivate con ortaggi. Ciò potrebbe tendere a ridurre, ma probabilmente non ad azzerare, l'effetto del disaccoppiamento in termini di contrazione delle superfici coltivate con ortaggi destinati alla trasformazione.

Frumento duro	1.907.906	57.391	3,0	2,1
Granoturco da granella	1.106.050	666.723	60,3	24,1
Granoturco in erba e ceroso	213.660	n.d.	n.d.	n.d.
Riso	249.979	249.701	99,9	9,0
Patata	33.709	24.847	73,7	0,9
Barbabietola da zucchero	191.615	83.203	43,4	3,0
Tabacco	34.530	n.d.	n.d.	n.d.
Girasole	122.406	7.399	6,0	0,3
Soia	140.817	53.895	38,3	2,0
Ortive	249.078	197.107	79,1	7,1
Foraggere avvicendate	1.479.324	353.261	23,9	12,8
Vite	774.553	266.330	34,4	9,6
Olivo	1.053.094	174.094	16,5	6,3
Agrumi	134.146	123.744	92,2	4,5
Fruttiferi	440.036	210.089	47,7	7,6
Altro	1.112.676	295.727	26,6	10,7
Totale	**9.243.578**	**2.763.510**	**29,9**	**100,0**

Fonte: ISTAT - Indagine strutturale, 2003. www.istat.it.

L'importanza relativa delle colture irrigue varia molto all'interno del nostro paese (INEA, 2006a). In particolare, la stragrande maggioranza delle superfici irrigate si concentra nel nord (oltre il 60%) e nel sud del Paese (circa il 30%), mentre relativamente contenute sono le superfici irrigue localizzate nell'Italia centrale (Tabella 6.3). Le tre circoscrizioni si differenziano anche per il tipo di colture irrigate. Al Nord la stragrande maggioranza delle superfici irrigate è rappresentata da granoturco da granella, riso, foraggere avvicendate e prati permanenti che, complessivamente, rappresentano oltre il 70% della superficie irrigata; a queste si aggiungo le superfici irrigate del mais ceroso che, secondo ragionevoli stime, potrebbero ammontare a più di 150.000 ha e quelle del pomodoro da industria (Tabella 6.3). Nell'Italia centrale, invece, l'irrigazione si ripartisce su di un maggior numero di colture tra cui spiccano, oltre che il granoturco da granella, le colture ortive e le foraggere avvicendate, ma anche la barbabietola da zucchero e il frumento duro; a queste si aggiungono le superfici del tabacco che complessivamente occupano circa 12.000 ha di cui oltre il 90% probabilmente irrigati. Infine, al Sud l'irrigazione è utilizzata in larga misura per le colture arboree tra cui la vite, l'olivo e gli agrumi (che, complessivamente, determinano oltre il 60% della superficie irrigata) e assai meno per le colture erbacee; tra queste ultime spiccano le ortive, le foraggere avvicendate e il grano duro, il tabacco e il pomodoro da industria (Tabella 6.3).

Questi pochi dati mostrano che il fenomeno irriguo è molto eterogeneo nelle diverse porzioni del nostro Paese sia in termini di rilevanza delle superfici irrigate, sia per il tipo di colture su cui viene utilizzata la pratica irrigua. Quest'ultimo aspetto risulta di particolare rilevanza perché indica che il potenziale impatto delle riforme della PAC sul fenomeno irriguo potrebbe assumere connotati estremamente diversi nelle varie porzioni del nostro Paese.

Tabella 6.3 - Superficie irrigata per coltura e circoscrizione in Italia, 2003

	ITALIA	Nord	Centro	Sud	ITALIA	Nord	Centro	Sud
		(ha)			(% sul totale irrigato nazionale)			
Frumento duro	57.391	2.001	14.180	41.209	2,1	0,1	0,5	1,5
Granoturco da granella	666.723	616.220	37.608	12.895	24,1	22,3	1,4	0,5
Riso	249.701	247.018	266	2.417	9,0	8,9	0,0	0,1
Patata	24.847	7.312	761	16.774	0,9	0,3	0,0	0,6
Barbabietola da zucchero	83.203	51.284	14.604	17.315	3,0	1,9	0,5	0,6
Girasole	7.399	2.577	3.878	944	0,3	0,1	0,1	0,0
Soia	53.895	53.812	64	20	2,0	1,9	0,0	0,0
Ortive	197.107	64.861	28.712	103.534	7,1	2,3	1,0	3,7
Foraggere avvicendate	353.261	244.691	32.345	76.225	12,8	8,9	1,2	2,8
Vite	266.330	95.743	11.618	158.969	9,6	3,5	0,4	5,8
Olivo	174.094	2.735	6.713	164.646	6,3	0,1	0,2	6,0
Agrumi	123.744	12	504	123.227	4,5	0,0	0,0	4,5
Fruttiferi	210.089	130.336	15.259	64.494	7,6	4,7	0,6	2,3
Prati permanenti	138.794	132.847	2.004	3.942	5,0	4,8	0,1	0,1
Altre coltivazioni	156.933	89.382	26.269	41.282	5,7	3,2	1,0	1,5
Totale superfici irigate *	**2.763.510**	**1.740.831**	**194.785**	**827.894**	**100,0**	**63,0**	**7,0**	**30,0**
Totale superfici coltivate a:**					(% rispetto al totale Italia)			
Granoturco ceroso	281.605	215.970	31.042	34.593	100,0	76,7	11,0	12,3
Pomodoro da industria	100.523	40.235	7.628	52.660	100,0	40,0	7,6	52,4
Tabacco	36.577	7.813	12.650	16.114	100,0	21,4	34,6	44,1

*Fonte: * ISTAT, Indagine strutturale, 2003. www.istat.it.*
***ISTAT, Dati congiunturali: coltivazioni. www.istat.it.*

6.2.2 Quali riforme possono influenzare il settore irriguo

Le riforme relative ai comparti dei seminativi e del riso hanno un effetto diretto sulla convenienza alla coltivazione di granoturco (sia da granella che da insilato), grano duro, riso, di colture oleaginose come soia e girasole e delle foraggere.

Il disaccoppiamento del sostegno ad ettaro coltivato ha incentivato la contrazione delle superfici coltivate a mais anche se è opportuno valutare il forte legame di complementarità di questa coltura con le attività zootecniche. Questo fenomeno assume rilevanza nel nord del Paese dove si concentra la stragrande maggioranza delle superfici irrigate coltivate a mais (da granella e ceroso) in Italia e dove questa coltura rappresenta ben oltre 1/3 delle superfici irrigate (Tabella 6.3). In altre parole, l'evoluzione della coltivazione del mais potrebbe avere degli effetti particolarmente rilevanti sul fenomeno irriguo nel nord del Paese.

Ancora più evidente è l'effetto della riforma Fischler sul grano duro che, soprattutto nelle aree centrali e meridionali italiane, ha già determinato una drastica contrazione delle superfici coltivate. Si noti come proprio in queste aree una quota non trascurabile della superficie coltivata risulta irrigata anche se, probabilmente, solo per interventi di soccorso. Il fenomeno della contrazione della convenienza alla coltivazione del grano duro potrebbe quindi scoraggiare anche la pratica irrigua realizzata su questa coltura. Al contrario, il disaccoppiamento degli aiuti potrebbe rendere relativamente più conveniente la coltivazione di soia (prevalentemente coltivata nel nord) e di girasole. Tuttavia, solo la crescita delle superfici a soia potrebbe determinare un consistente incremento delle superfici irrigate visto che, in definitiva, solo una parte molto esigua delle superfici coltivate a girasole è poi irrigata. Pertanto, visto che la soia si concentra quasi esclusivamente al nord, il fenomeno potrebbe avere un impatto rilevante sulle pratiche irrigue solo in quell'area. Una discussione a parte meritano le superfici coltivate con foraggere avvicendate che, secondo i risultati di molte analisi di impatto ex-ante, potrebbero crescere ed andare ad occupare gli spazi lasciati liberi dai cereali. Si noti infatti che l'evoluzione delle foraggere potrebbe avere

ripercussioni consistenti sulle pratiche irrigue visto la dimensione delle superfici che sono irrigate (Tabella 6.2). Questo fenomeno dovrebbe essere particolarmente studiato nel nord del Paese dove si concentra una rilevante quota delle foraggere avvicendate irrigate, mentre potrebbe avere minori ripercussioni sulle pratiche irrigue nel centro e nel sud (Tabella 6.3).

Per quanto riguarda il riso è evidente che la riforma ha determinato una tendenza alla riduzione dei prezzi di mercato che, di per sè, avrebbe scoraggiato la coltivazione. Tuttavia in questo caso la riduzione dei prezzi è stata inferiore a quanto previsto a causa della crescita della domanda interna. Inoltre per questa coltura una parte non trascurabile degli aiuti è rimasta accoppiata per cui risulta difficile valutare a priori l'impatto della riforma in termini di incentivo alla riduzione delle superfici coltivate. Dato che praticamente in tutta la superficie coltivata a riso si ricorre all'irrigazione, ogni evoluzione delle superfici coltivate con questa coltura ha implicazioni molto rilevanti sul fenomeno irriguo (Tabella 6.2). In particolare, data l'elevatissima concentrazione di questa coltura nel nord del Paese (Tabella 6.3), l'evoluzione delle superfici coltivate a riso è in grado di condizionare le pratiche irrigue di quelle aree e, in particolare, delle aree risicole che, come noto, sono fortemente concentrate in specifiche aree del Piemonte e dell'Emilia.

Alcune riforme settoriali hanno infine un chiaro impatto di riduzione della convenienza alla coltivazione di specifiche colture. E' evidente il caso del tabacco ma anche quello della bietola. Nel primo caso le riduzioni più consistenti si attendono per la Puglia e per altre aree dell'Italia centro-meridionale dove questa coltura rappresenta una quota non trascurabile delle superfici irrigate visto che buona parte delle superfici coltivate con questa coltura risulta irrigata. Per quanto riguarda la barbabietola, le prime stime indicano riduzioni delle superfici dell'ordine del 50-60% (Gnudi, 2006a e b). Le superfici irrigate di quest'ultima coltura rappresentano una quota rilevante delle superfici irrigate nel sud e soprattutto nel centro d'Italia dove sono attese le contrazioni più rilevanti. Pertanto, è chiaro che proprio in queste aree una contrazione delle superfici coltivate tende a modificare in modo consistente l'utilizzazione delle pratiche irrigue.

Infine, l'impatto della oramai prossima riforma dell'OCM ortofrutta potrebbe avere conseguenze rilevanti in termini di ridimensionamento delle superfici coltivate con ortaggi destinati al consumo fresco ma, soprattutto, alla trasformazione. In particolare, l'attenzione è posta al pomodoro da industria che occupa circa 100.000 ha di superficie di cui la quasi totalità è irrigata (ISTAT, 2003 e 2005). In questo caso la rilevanza della coltura è consistente un po' ovunque nel Paese anche se, come noto, essa si concentra soprattutto in alcune aree padane e campane.

In definitiva, questa breve analisi dei dati ISTAT indica che una fetta non trascurabile dell'agricoltura irrigua è direttamente od indirettamente influenzata dall'insieme delle riforme della PAC che si stanno succedendo dal 2003. Si consideri infatti che, sulla base dei dati ISTAT dell'indagine strutturale, le superfici irrigate coltivate con cereali, riso, oleaginose, tabacco e barbabietole, nonché quelle relative al pomodoro da industria (trascurando quindi le altre superfici a ortofrutta), rappresentano quasi la metà della superficie totale irrigata (Tabella 6.2). Anche in questo caso esistono delle forti differenze tra nord, centro e sud d'Italia: infatti il peso relativo delle superfici irrigate e coltivate con cereali (incluso riso), oleaginose e barbabietola da zucchero risulta assai più alto nel nord che nel centro e, ancor di più, nel sud del Paese. Si noti tuttavia che l'impatto di alcune riforme risulta molto differenziato e tale da incidere in maniera più consistente nell'Italia centro-meridionale.

6.3 Una analisi dei primi dati sull'evoluzione delle superfici coltivate con colture erbacee

Questo paragrafo cerca di mostrare, con i dati disponibili sulle superfici coltivate in Italia, le prime evidenze empiriche dell'effetto delle riforme considerate fino ad ora. È opportuno segnalare che

questo obiettivo non è facilmente perseguibile per due principali motivi. Il primo e più evidente è che alcune di queste riforme (come quella relativa all'OCM ortofrutta) non sono state ancora varate, mentre altre sono state varate solo da un anno (OCM zucchero) e al momento non sono disponibili dati ufficiali. Un secondo motivo è che le scelte di modificare gli ordinamenti produttivi – anche quelle relative alle colture erbacee - richiedono del tempo e si evidenziano generalmente nell'arco di alcuni anni. Nonostante questi limiti, si ritiene utile analizzare i dati disponibili e, a partire da ciò, trarre delle preliminari valutazioni. La prima parte analizza i dati aggregati per grosse categorie di colture erbacee. La seconda, invece, scende nel dettaglio di alcune specifiche colture erbacee. In entrambi i casi si considerano prima il dato nazionale, poi i dati relativi alle tre circoscrizioni nazionali.

6.3.1 Evoluzione delle superfici per categorie di colture erbacee.

I dati ISTAT mostrano che, nel periodo 2003-2006, la somma delle superfici coltivate con le principali categorie di colture erbacee in pieno campo in Italia si è ridotta almeno del 3% (Tabella 6.4). Questa riduzione inizia proprio a partire dal 2005 e comporta una contrazione della superficie coltivata che giunge, nel 2006, ad attestarsi ad almeno 210.000 ha. Escludendo il caso delle colture industriali, per cui non sono disponibili i dati relativi a barbabietola e tabacco del 2006, le riduzioni più consistenti in valore relativo sono quelle degli ortaggi in piena aria e dei cereali, mentre in leggera riduzione sono anche le superfici coltivate con piante da tubero (essenzialmente patate). Al contrario, le superfici a legumi secchi e a foraggere sono in lieve crescita. Il dato più rilevante che emerge è che l'incremento delle superfici a colture industriali, foraggere e legumi secchi non è stato tale da utilizzare tutti gli spazi lasciati liberi dai cereali la cui contrazione è in buona parte da imputare proprio alla riforma Fischler. Questa tendenziale riduzione delle superfici investite con colture erbacee di pieno campo conferma i risultati delle analisi ex-ante che prevedevano l'abbandono di una parte dei terreni coltivati e giustifica l'opportunità di aver predisposto le norme della condizionalità finalizzate ad assicurare la buona gestione agronomica ed ambientale dei terreni non coltivati.

I fenomeni evidenziati a livello nazionale assumono connotati leggermente diversi nelle tre circoscrizioni italiane. La contrazione delle superfici coltivate con le colture erbacee considerate è tendenzialmente più consistente nel centro del Paese (oltre il -7%) rispetto al nord e, soprattutto, al sud del Paese. Ciò è in parte legato alla forte riduzione delle superfici coltivate con cereali che si verifica proprio nell'Italia centrale (-21% circa) mentre la riduzione di tali colture è inferiore nel meridione; al contrario, nel settentrione le superfici a cereali subiscono addirittura una piccola crescita. Ed è proprio nel centro che, a differenza delle altre circoscrizioni, si assiste ad una piccola, ma certo non trascurabile, espansione delle colture foraggere. La riduzione delle superfici investite con ortaggi in piena area è assai severa nel nord e nel centro, mentre è inferiore al dato medio nel sud. Infine, si noti che, anche ammettendo il mantenimento delle superfici coltivate a barbabietola e tabacco al livello medio 2003-2006, la superfice utilizzata per le colture industriali nel sud Italia si riduce in maniera molto consistente. Alla luce delle previsioni relative alla drastica riduzione delle superfici investite con tali colture in quest'area, è probabile che si sia già verificato un vero e proprio crollo delle colture industriali molte delle quali sono irrigate.

Tabella 6.4 - Evoluzione delle superfici coltivate con alcune categorie di colture erbacee.

	2003	2004	2005	2006	2005	2006
	Valori assoluti (ha)				Variazioni rispetto alla media 2003-04 (%)	
TOTALE ITALIA						
Cereali	4.148.400	4.276.507	3.995.818	3.882.583	-5,1	-7,8
Legumi secchi	70.488	70.840	75.448	72.444	6,8	2,5
Piante da tubero	75.340	73.837	71.343	71.846	-4,4	-3,7
Ortaggi in piena aria	465.521	473.473	468.292	403.079	-0,3	-14,1
Coltivazioni industriali*	555.958	498.073	573.419	328.943	8,8	-37,6
Foraggere totali	6.432.573	6.390.139	6.464.177	6.429.205	0,8	0,3
Totale	11.748.280	11.782.869	11.648.497	11.188.100	-1,0	-4,9
Totale aggiustato**	11.748.280	11.782.869	11.648.497	11.439.492	-1,0	-2,8
Colt. Industriali aggiustate**	555.958	498.073	573.419	580.335	8,8	10,1
NORD						
Cereali	1.751.417	1.807.494	1.757.964	1.803.655	-1,2	1,4
Legumi secchi	13.203	13.857	13.447	14.595	-0,6	7,9
Piante da tubero	17.413	16.899	16.632	16.341	-3,1	-4,8
Ortaggi in piena aria	112.971	117.383	109.210	88.182	-5,2	-23,4
Coltivazioni industriali*	314.684	297.838	348.658	204.773	13,8	-33,1
Foraggere totali	2.430.448	2.414.442	2.414.466	2.418.587	-0,3	-0,2
Totale	4.640.136	4.667.913	4.660.377	4.546.133	0,1	-2,3
Totale aggiustato**	4.640.136	4.667.913	4.660.377	4.693.114	0,1	0,8
Colt. Industriali aggiustate**	314.684	297.838	348.658	351.754	13,8	14,9
CENTRO						
Cereali	728.172	776.947	656.385	593.388	-12,8	-21,2
Legumi secchi	12.395	11.558	17.183	11.166	43,5	-6,8
Piante da tubero	7.997	8.085	8.062	10.695	0,3	33,0
Ortaggi in piena aria	54.703	52.411	52.697	42.418	-1,6	-20,8
Coltivazioni industriali*	170.613	143.734	166.504	112.276	5,9	-28,6
Foraggere totali	1.011.572	1.018.666	1.066.654	1.029.549	5,1	1,4
Totale	1.985.452	2.011.401	1.967.485	1.799.492	-1,5	-10,0
Totale aggiustato**	1.985.452	2.011.401	1.967.485	1.857.485	-1,5	-7,1
Colt. Industriali aggiustate**	170.613	143.734	166.504	170.270	5,9	8,3
SUD						
Cereali	1.668.811	1.691.885	1.581.468	1.485.540	-5,9	-11,6
Legumi secchi	44.890	45.425	44.818	46.683	-0,8	3,4
Piante da tubero	49.930	48.853	46.649	44.810	-5,6	-9,3
Ortaggi in piena aria	297.847	303.679	306.385	272.479	1,9	-9,4
Coltivazioni industriali*	70.661	56.501	58.258	11.894	-8,4	-81,3
Foraggere totali	2.990.553	2.957.031	2.983.057	2.981.069	0,3	0,2
Totale	5.122.692	5.103.374	5.020.634	4.842.475	-1,8	-5,3
Totale aggiustato**	5.122.692	5.103.374	5.020.634	4.888.893	-1,8	-4,4
Colt. Industriali aggiustate**	70.661	56.501	58.258	58.312	-8,4	-8,3

* *Il dato 2006 non include le superfici a tabacco e barbabietola non ancora note.*
** *Per il 2006 sono state aggiunte le superfici medie coltivate a tabacco e barbabietola nel periodo 2003-05.*
Fonte: ISTAT, Dati congiunturali: coltivazioni. www.istat.it.

6.3.2 Evoluzione delle superfici di alcune colture erbacee.

La Tabella 6.5 riporta i dati ISTAT relativi all'evoluzione delle superfici di alcune colture e gruppi di colture dal 2003 al 2006 in Italia. I dati mostrano abbastanza chiaramente alcuni effetti della riforma Fischler e, in particolare, del disaccoppiamento degli aiuti nel settore di cereali, oleaginose e proteiche (COP). Il dato più evidente è la consistente contrazione delle superfici coltivate a grano duro che, rispetto alla media 2003-2004, si attesta a poco meno del 20%. Una riduzione assai più contenuta si assiste anche per il mais da granella (circa -4,5%) e, ancor meno, per quello da insilato (-1,9%). A differenza del grano duro, l'entità delle riduzioni è assai più ridotta, visto sia il minore peso relativo del sostegno accordato

dagli aiuti diretti, sia (soprattutto nel caso del mais da insilato) per il ruolo che tale coltura svolge nell'alimentazione zootecnica e, in particolare, bovina. Al contrario di quanto visto per grano duro e mais, i dati mostrano la tenuta del riso e un non trascurabile aumento delle superfici coltivate con altri cereali. La consistente riduzione delle superfici a cereali rilevata nell'Italia centrale è dovuta alla drastica caduta della coltivazione di grano duro che si verifica in quell'area (Tabella 6.5). Tuttavia essa si accompagna ad una riduzione relativamente consistente anche per altri cereali quali il mais da granella e gli altri cereali.

Le superfici coltivate con alcune importanti oleaginose si accrescono. L'aumento relativo più rilevante si riferisce alla soia ma anche quello delle superfici a girasole è abbastanza consistente. Il girasole cresce in tutta l'Italia centro-settentrionale ma non in quella meridionale dove addirittura si riducono tutte le superfici a oleaginose. Particolarmente consistente è la crescita della soia nel nord Italia – dato confermato anche dai dati recentemente divulgati dalla Coceral (AgriSole, 2007). L'espansione delle oleaginose può, in parte, essere spiegato proprio dal fatto che il disaccoppiamento degli aiuti ha determinato un aumento della convenienza relativa di queste colture che tendono ad utilizzare le superfici lasciate libere dai cereali. Tuttavia, l'aumento delle superfici coltivate ad oleaginose è assai inferiore alla riduzione delle superfici a cereali per cui ciò non ha certo colmato lo spazio lasciato libero dai cereali. Lo stesso si può dire per le superfici occupate da foraggere che, nel complesso, hanno mostrato un aumento molto contenuto e da imputare essenzialmente alle foraggere temporanee. Queste tendono a crescere solo nell'Italia centrale anche se, in controtendenza rispetto alle altre aree, nell'Italia meridionale si assiste ad un non trascurabile incremento delle superfici investite con mais ceroso.

Un discorso a parte meritano la barbabietola e il pomodoro da industria. Per quanto riguarda la barbabietola non sono ancora disponibili dati ISTAT per il 2006. Tuttavia le prime stime indicano che, già nel primo anno della sua applicazione, la riforma ha evidenziato in linea di massima i suoi consistenti effetti sulle scelte produttive (Gnudi, 2006a e b). Le superfici coltivate si sono infatti ridotte di circa il 60%. Tale riduzione è superiore alla contrazione attesa della produzione (-50%) visto che sono rimaste in produzione le aree più vocate e caratterizzate dalle rese più elevate (Veneto ed Emilia Romagna) mentre si è avuto il crollo delle coltivazioni nel centro-sud dove sono rimasti in attività solo due zuccherifici del versante adriatico. Questa evoluzione era attesa, data la scelta nazionale di contrarre la produzione sotto la metà della propria quota produttiva al fine di usufruire dei vantaggi finanziari identificati dalla nuova OCM in questo caso. Visto che in molte realtà dell'Italia centro-meridionale questa coltura ricorre alla pratica irrigua, ciò potrà avere delle consistenti implicazioni sull'economia delle aree irrigue.

Per quanto riguarda il pomodoro da industria, si evidenzia una netta contrazione delle superfici che risulta particolarmente consistente nel nord d'Italia e molto più contenuta (rispetto al dato nazionale) nel Sud. Nonostante che le riduzioni delle superfici a pomodoro siano assai meno rilevanti rispetto a quanto visto per la barbabietola, anche questo fenomeno può contribuire a ridurre il ricorso all'irrigazione o, per lo meno, a far variare in modo non trascurabile le modalità di utilizzazione della risorsa irrigua.

Tabella 6.5 - Evoluzione delle superfici coltivate con alcune colture erbacee.

	2003	2004	2005	2006	2005	2006
	Valori assoluti (ha)				Variazioni rispetto alla media 2003-04 (%)	
TOTALE ITALIA						
Frumento duro	1.688.834	1.772.132	1.520.061	1.394.469	-12,2	-19,4
Granoturco da granella	1.163.229	1.196.953	1.113.166	1.127.574	-5,7	-4,5
Riso	219.986	229.722	*224.014*	*228.084*	-0,4	1,4
Altri cereali	1.076.351	1.077.700	1.138.577	1.132.456	5,7	5,1
Girasole	150.781	123.997	129.874	144.532	-5,5	5,2
Soia	152.052	150.368	152.331	180.913	0,7	19,6
Foraggere temporanee	2.085.059	2.036.892	2.061.530	2.080.643	0,0	1,0
di cui mais ceroso	281.605	279.786	271.309	275.337	-3,3	-1,9
Foraggere permanenti	4.347.514	4.353.247	4.402.647	4.348.562	1,2	0,0
Barbabietola da zucchero	210.620	185.805	253.043	n.d.	27,7	-
Tabacco	36.577	33.760	*34.372*	n.d.	-2,3	-
Pomodoro da industria	100.523	112.893	107.163	92.077	0,4	-13,7
NORD						
Frumento duro	26.022	29.697	28.927	43.017	3,8	54,4
Granoturco da granella	1.020.570	1.056.680	988.883	1.004.199	-4,8	-3,3
Riso	216.085	225.553	220.698	224.770	-0,1	1,8
Altri cereali	488.740	495.564	519.456	531.669	5,5	8,0
Girasole	22.728	19.587	18.232	23.052	-13,8	9,0
Soia	151.308	149.698	151.617	180.194	0,7	19,7
Foraggere temporanee	828.744	821.636	823.379	832.689	-0,2	0,9
di cui mais ceroso	215.970	213.715	205.207	205.003	-4,5	-4,6
Foraggere permanenti	1.601.704	1.592.806	1.591.087	1.585.898	-0,4	-0,7
Barbabietola da zucchero	130.091	118.750	169.285	n.d.	36,1	-
Tabacco	7.813	7.243	*7.761*	n.d.	3,1	-
Pomodoro da industria	40.235	43.967	37.565	32.389	-10,8	-23,1
CENTRO						
Frumento duro	375.883	430.119	311.702	263.384	-22,7	-34,6
Granoturco da granella	95.573	93.830	79.126	80.040	-16,4	-15,5
Riso	435	423	381	365	-11,1	-15,0
Altri cereali	256.281	252.575	265.176	249.599	4,2	-1,9
Girasole	109.110	91.879	100.205	110.199	-0,3	9,7
Soia	577	534	579	579	4,2	4,2
Foraggere temporanee	456.998	455.518	465.470	471.268	2,0	3,3
di cui mais ceroso	31.042	31.157	30.814	30.869	-0,9	-0,7
Foraggere permanenti	554.574	563.148	601.184	558.281	7,6	-0,1
Barbabietola da zucchero	46.595	39.031	52.486	n.d.	22,6	-
Tabacco	12.650	11.373	*11.846*	n.d.	-1,4	-
Pomodoro da industria	7.628	7.247	7.586	6.627	2,0	-10,9
SUD						
Frumento duro	1.286.929	1.312.316	1.179.432	1.088.068	-9,2	-16,3
Granoturco da granella	47.086	46.262	45.157	43.335	-3,3	-7,2
Riso	3.466	3.746	2.935	2.949	-18,6	-18,2
Altri cereali	331.330	329.561	353.944	351.188	7,1	6,3
Girasole	18.943	12.531	11.437	11.281	-27,3	-28,3
Soia	167	136	135	140	-10,9	-7,6
Foraggere temporanee	799.317	759.738	772.681	776.686	-0,9	-0,4
di cui mais ceroso	34.593	34.914	35.288	39.465	1,5	13,6
Foraggere permanenti	2.191.236	2.197.293	2.210.376	2.204.383	0,7	0,5
Barbabietola da zucchero	33.934	28.024	31.272	n.d.	0,9	-
Tabacco	16.114	15.144	*14.766*	n.d.	-5,5	-
Pomodoro da industria	52.660	61.679	62.012	53.061	8,5	-7,2

Fonte: ISTAT, Coltivazioni - www.istat.it. Ente Nazionale Risi: riso 2005 e 2006. AGEA: tabacco 2005.

6.3.3 Preliminari considerazioni sui riflessi dell'evoluzione delle colture erbacee sulla pratica irrigua

Le evoluzioni descritte evidenziano una situazione in cui si riducono le possibilità di utilizzare le risorse irrigue in attività colturali con elevata redditività come, in particolare, barbabietola, tabacco e pomodoro. Al momento non esistono dati ufficiali per effettuare una valutazione accurata dell'evoluzione delle superfici irrigate nel nostro Paese. Tuttavia una prima valutazione grossolana può essere tentata combinando i dati dell'indagine strutturale dell'ISTAT (2003) con quelli commentati fino ad ora sull'evoluzione congiunturale delle colture (ISTAT, 2007). In particolare, a partire dal confronto dei dati dell'indagine strutturale sulle superfici coltivate ed irrigate, è possibile giungere ad una stima dell'incidenza relativa delle superfici irrigate per i principali gruppi di colture erbacee nelle tre circoscrizioni italiane (Tabella 6.2)[9]. Ipotizzando che il peso delle superfici irrigate su quelle coltivate si mantenga inalterato, questi coefficienti sono stati applicati alle superfici relative alla media delle superfici coltivate nel biennio 2003-2004 e al 2006, per giungere ad una stima delle superfici irrigate in questi due periodi. Per quanto riguarda le superfici a barbabietola e tabacco nel 2006, di cui non sono ancora disponibili dati ufficiali, sono state fatte due ipotesi di massima: la prima, e più conservativa, è che le superfici coltivate ed irrigate con queste due colture rimanga ai livelli medi evidenziati nel biennio 2003-2004. La seconda, invece, si basa sulle seguenti preliminari ipotesi di riduzione. Sulla base delle prime valutazioni circolate, per la barbabietola si è ipotizzata una contrazione delle superfici del 50% a livello nazionale. Questo dato appare tendenzialmente sottodimensionato visto che si stima che le superfici seminate nel 2006 dovrebbero attestarsi intorno a 100.000 ha mentre quelle beneficiare dell'art. 69 a circa 60.000 ha (Gnudi, 2006a e b). A livello delle circoscrizioni, tenendo anche conto dell'evoluzione delle prime stime per regione e per società saccarifera, si sono invece ipotizzate le seguenti riduzioni: nord 45%; centro: 65%; sud 50%.

Per il tabacco esistono ipotesi contrastanti: infatti alcuni Autori tendono a minimizzare il potenziale effetto del solo disaccoppiamento almeno nella forma transitoria cioè parziale (Sardone, 2005 e 2006). Tale visione è supportata dal fatto che le azioni mirate alla riduzione della produzione previste dalle precedenti politiche (es. riscatto delle quote) hanno già incentivato la fuoriuscita dal settore delle aziende meno competitive. Altri Autori reputano invece che già nella situazione attuale di parziale disacoppiamento la riforma determina una consistente pressione in direzione dell'abbandono dell'attività produttiva (Zampieri, 2006). In qualsiasi caso, è molto probabile che nel corso dei prossimi anni, soprattutto alla fine del periodo transitorio in cui tutto l'aiuto sarà disaccoppiato, si verificheranno ulteriori consistenti riduzioni delle superfici coltivate che potrebbero essere tendenzialmente più rilevanti nel meridione e nell'Italia centrale rispetto al nord Italia. Rispetto a questo fenomeno si è quindi effettuata una simulazione ipotizzando che nei prossimi anni (quindi non necessariamente nel 2006) la riforma comporti una contrazione delle superfici del 29% a livello nazionale. A livello delle circoscrizioni si sono invece considerate le seguenti riduzioni: nord 15%; centro 30%; sud 35%[10].

Sotto l'ipotesi conservativa che le superfici coltivate con barbabietola e tabacco rimangano ai livelli medi evidenziati nel biennio 2003-2004, le superfici irrigate stimate si sarebbero ridotte di poco meno del 2% in Italia (Tabella 6.6).

---

9 I dati si riferiscono esplicitamente a: frumento duro, granoturco da granella, riso, girasole, soia, foraggere temporanee e barbabietola da zucchero. Per il granoturco ceroso è stato utilizzato lo stesso coefficiente ricavato per il granoturco da granella. Per il tabacco e il pomodoro da industria è stato utilizzato il coefficiente calcolato per l'insieme delle ortive.

10 Tali ipotesi hanno il solo scopo di verificare la sensibilità del fenomeno della contrazione dell'intera superficie irrigata al variare delle superfici coltivate a barbabietola e tabacco.

Tabella 6.6 - Stima dell'evoluzione delle superfici irrigate per alcune colture erbacee tra il biennio 2003-04 e il 2006.

	ITALIA	Nord	Centro	Sud	ITALIA	Nord	Centro	Sud
	Variazioni assolute (ha)				Variazioni relative (%)			
Ipotesi di non variazione delle superfici a barbabietola e a tabacco.								
Frumento duro	-17.945	45	-6.143	-11.847	-19,8	54,4	-34,6	-16,3
Granoturco da granella	-33.385	-26.715	-6.480	-190	-3,9	-3,3	-15,5	-7,2
Riso	3.227	3.948	-64	-656	1,4	1,8	-15,0	-18,2
Girasole	424	95	650	-321	4,8	9,0	9,7	-28,3
Soia	12.266	12.262	4	0	19,7	19,7	4,2	-7,6
Foraggere temporanee	4.344	2.677	1.951	-284	1,0	0,9	3,3	-0,4
di cui mais ceroso	-7.469	-7.635	-102	269	-4,1	-4,6	-0,7	13,6
Foraggere permanenti	-182	-1.136	-58	1.012	0,0	-0,7	-0,1	0,5
Barbabietola da zucchero	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tabacco	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomodoro da industria	-10.274	-5.643	-811	-3.821	-12,1	-23,1	-10,9	-7,2
Totale	-41.524	-14.466	-10.951	-16.108	-1,8	-0,9	-4,5	-3,4
Ipotesi di contrazione delle superfici a barbabietola e a tabacco.								
Frumento duro	-17.945	45	-6.143	-11.847	-19,8	54,4	-34,6	-16,3
Granoturco da granella	-33.385	-26.715	-6.480	-190	-3,9	-3,3	-15,5	-7,2
Riso	3.227	3.948	-64	-656	1,4	1,8	-15,0	-18,2
Girasole	424	95	650	-321	4,8	9,0	9,7	-28,3
Soia	12.266	12.262	4	0	19,7	19,7	4,2	-7,6
Foraggere temporanee	4.344	2.677	1.951	-284	1,0	0,9	3,3	-0,4
di cui mais ceroso	-7.469	-7.635	-102	269	-4,1	-4,6	-0,7	13,6
Foraggere permanenti	-182	-1.136	-58	1.012	0,0	-0,7	-0,1	0,5
Barbabietola da zucchero	-54.895	-15.619	-25.472	-13.804	-50,3	-38,4	-62,4	-49,8
Tabacco	-9.521	-618	-3.642	-5.261	-30,8	-14,1	-30,3	-36,2
Pomodoro da industria	-10.274	-5.643	-811	-3.821	-12,1	-23,1	-10,9	-7,2
Totale	-105.940	-30.702	-40.065	-35.173	-4,5	-1,9	-16,5	-7,4

Le contrazioni sono tuttavia assai più consistenti e non trascurabili nel meridione e, soprattutto, nel centro Italia dove giungono a superare il 4%. Questi risultati dipendono in buona parte dalla rilevante riduzione delle superfici a grano duro su cui, come notato, in piccola parte si ricorre all'irrigazione. Tuttavia, la contrazione delle superfici irrigue è anche da attribuire alla consistente riduzione delle superfici investite a granoturco da granella, foraggere temporanee e pomodoro da industria. Viceversa, risultano in crescita le superfici irrigate investire con la soia e le foraggere temporanee (escludendo il mais ceroso), nonché il riso.

Le evoluzioni sono piuttosto diverse nelle varie circoscrizioni. Al nord si assiste ad una consistente riduzione delle superfici coltivate con granoturco (sia da granella che ceroso) e con pomodoro da industria, ma tali contrazioni sono quasi interamente controbilanciate dalla crescita delle superfici irrigate a soia e a riso, fenomeni non rilevati nelle altre aree. Nel centro sono molto consistenti le riduzioni delle superfici irrigate di colture come il grano duro e il granoturco da granella mentre gli incrementi delle superfici irrigate investite a girasole e a foraggere temporanee sono relativamente piccoli e non in grado di controbilanciare le flessioni evidenziate (Tabella 6.6). Nel meridione, infine, oltre a quella relativa al grano duro, è particolarmente consistente la riduzione delle superfici irrigate investite a pomodoro da industria mentre in lieve crescita sono quelle relative alle foraggere permanenti e a mais ceroso. Queste evoluzioni suggeriscono che nel periodo considerato si sia già avuta una generalizzata tendenza a ridurre l'uso dell'acqua e che tale tendenza sia particolarmente consistente nelle circoscrizioni centro-meridionali.

La contrazione delle superfici irrigate è assai più consistente sotto l'ipotesi di riduzione delle superfici coltivate a barbabietola e tabacco e giunge al 4,5% a livello nazionale. Tuttavia, data la distribuzione delle superfici a barbabietola e tabacco nel Paese e le evoluzioni differenziali ipotizzate per queste colture nelle circoscrizioni, sono le contrazioni stimate per il centro e il sud d'Italia che risultano molto

più rilevanti. Si noti infatti che, sulla base delle ipotesi utilizzate, le superfici irrigate si contraggono di circa il 7 e il 16% rispettivamente al sud e al centro.

Nonostante la natura preliminare delle stime effettuate, i risultati ottenuti suggeriscono che si stia generando, con il rilevante contributo della riforma della PAC, una generalizzata tendenza a ridurre le superfici irrigate. A parte il valore assoluto delle variazioni, che sono frutto di stime grossolane[11], appare evidente che la contrazione delle superfici irrigate delle colture erbacee sia particolarmente consistente al centro e al sud dove potrebbero evidenziarsi delle forti tensioni soprattutto perché i dati suggeriscono che, proprio in queste aree, esiste una difficoltà a trovare alternative colturali valide per utilizzare la risorsa irrigua.

In definitiva, l'evidente contrazione delle superfici erbacee irrigate indica una tendenza a ridurre l'uso dell'acqua e/o a spostarne l'utilizzazione verso altre attività colturali. Si noti tuttavia che si tratta di attività che in alcuni casi forniscono probabilmente un contributo reddituale inferiore. D'altra parte, l'aumento della produzione generato da queste attività potrebbe generare una tendenza alla contrazione dei prezzi qualora sia difficile trovare spazi di mercato adeguati per collocare i prodotti addizionali ottenuti. Quest'ultimo tema assume particolare rilevanza per i comparti dei foraggi e, soprattutto, dell'ortofrutta dove potrebbero esservi tendenze al ribasso dei prezzi. Si noti infine che la oramai prossima riforma dell'OCM ortofrutta potrebbe comportare una ulteriore contrazione delle superfici coltivate con il pomodoro da industria. Tutti questi fenomeni potrebbero tendere a ridurre ulteriormente le superfici irrigate nel caso in cui non fossero introdotte altre colture irrigue.

6.4 Due casi di studio in aree irrigue centro-meridionali

6.4.1 Le simulazioni effettuate

In questo paragrafo si presentano alcune simulazioni realizzate in collaborazione con il Professore Gabriele Dono in occasione del seminario organizzato dall'INEA tenutosi a Roma il 14 Marzo 2006 (Dono, 2006; Severini, 2006).

Le simulazioni si riferiscono solo a due specifiche aree irrigue: una dell'Italia centrale (Area di Tarquinia (VT)) ed una dell'Italia insulare (Area di Oristano) entrambe servite da consorzi di bonifica ed irrigazione[12]. L'approccio metodologico utilizzato è quello della programmazione lineare[13]. Si tratta infatti di due modelli territoriali in cui sono rappresentate le principali tipologie aziendali delle aree: queste sono distinte in base agli ordinamenti produttivi, alle dimensioni aziendali e alla loro localizzazione all'interno dell'area consortile. In questo lavoro non è possibile fornire ulteriori dettagli sull'approccio utilizzato e si rimanda il lettore interessato ai lavori indicati in bibliografia (Dono e Severini, 2002 e 2005). L'analisi condotta è mirata a valutare il potenziale impatto della riforma Fischler e della riforma dell'OCM zucchero in queste due aree.

I modelli sono stati utilizzati in primo luogo per definire la situazione di base che si riferisce all'anno 2003. Successivamente sono stati identificati e sottoposti ai modelli due scenari di riforma. Il primo si riferisce ai principali elementi introdotti dalla riforma Fischler: il disaccoppiamento degli aiuti e l'introduzione del RPU; le trattenute sugli importi di riferimento mirate al finanziamento degli aiuti art.69 e della riserva nazionale; la modulazione a regime (5%); la modifica del vincolo del set-aside. Oltre a questi elementi, nell'area di Oristano sono stati considerati anche i cambiamenti dei livelli dei prezzi e l'introduzione degli aiuti previsti dalla riforma dell'OCM riso. I prezzi dei prodotti sono stati

11 I risultati ottenuti sono chiaramente influenzati dalle ipotesi di evoluzione delle superfici coltivate a barbabietola e tabacco per cui la stima dovrà essere rifatta appena saranno disponibili i dati ISTAT sulle effettive superfici coltivate con queste colture.

12 Oltre la metà delle superfici delle aziende irrigue in Italia è servita da Consorzi (INEA, 2006a).

13 Per l'uso di questo strumento si veda, tra gli altri, Hazell e Norton (1986).

aggiornati alla situazione riscontrata nel 2005 ed è stato ridotto l'aiuto fornito al pomodoro da industria determinata dallo splafonamento della soglia nazionale di trasformazione. I costi di produzione sono stati mantenuti costanti al livello pre-riforma.

Il secondo scenario utilizzato considera, oltre alla riforma Fischler, anche quella apportata all'OCM zucchero. In particolare sono stati modificati i livelli dei prezzi della bietola e introdotti gli aiuti disaccoppiati ed accoppiati previsti. Per quanto riguarda i prezzi, sono state condotte due distinte sotto-simulazioni. La prima, che corrisponde alla situazione che si è poi verificata a seguito della chiusura degli zuccherifici cui i produttori delle aree di studio conferivano, ha previsto l'azzeramento del prezzo. La seconda ha invece mirato a identificare la riduzione del prezzo massimo che non avrebbe determinato la scomparsa della coltura: quest'ultimo valore, definito sulla base di una quota percentuale del prezzo riscontrato nella situazione di base, può essere interpretato come un *prezzo soglia di produzione*.

Prima di passare all'analisi della situazione di base e dei risultati delle simulazioni, è necessario sottolineare che, data la specificità delle situazioni considerate, i risultati ottenuti non possono essere estesi automaticamente ad altre aree irrigue. Tuttavia, come si vedrà, essi offrono spunti di riflessione interessanti non solo sulla potenziale evoluzione degli ordinamenti colturali e dell'uso delle risorse, ma anche sulla pressione esercitata dalle riforme considerate sui risultati economici di queste due aree irrigue. In questo senso, i risultati ottenuti integrano quelli evidenziati dagli studi già pubblicati sul tema e di cui si è riferito nel primo paragrafo. In particolare, il lavoro svolto fornisce delle prime indicazioni sul potenziale impatto a livello locale anche della riforma dell'OCM zucchero.

6.4.2 Le aree di studio e i risultati economici pre-riforma

Le aree di studio sono due comprensori irrigui serviti da Consorzi le cui dimensioni variano da 10.000 a 15.000 ha di SAU. Gli ordinamenti colturali sono prevalentemente incentrati sui cereali tra cui, nell'area di Oristano, il riso che occupa circa 1/5 delle superfici coltivate in quell'area (Tabella 6.7). Nelle aree si coltivano anche ortive le quali sono relativamente più importanti nell'area di Tarquinia. Due colture irrigue importanti nella situazione di base sono la barbabietola e il pomodoro che, insieme, occupano oltre il 7% delle superfici coltivate in entrambe le aree.

Nelle due aree le superfici irrigate rappresentavano dal 30 al 45% circa della SAU rispettivamente a Tarquinia e Oristano (Tabella 6.8). I volumi irrigui totali consumati sono tuttavia molto più consistenti nell'area di Oristano sia per l'estensione delle superfici irrigue, sia per l'elevato consumo unitario del riso. In entrambi i casi, circa il 30% della superficie irrigata fa ricorso a forme di irrigazione localizzata e l'attività agricola assorbe rilevanti quantità di lavoro prevalentemente familiare (Tabella 6.9).

I redditi lordi unitari sono dell'ordine di 2.200 ?/ha a Oristano e di 2.600 ?/ha a Tarquinia (Tabella 6.10). Ad essi contribuiscono, oltre ai ricavi di vendita, anche gli aiuti diretti comunitari che si attestano, in entrambi i casi, intorno al 15% delle entrate aziendali. I contributi irrigui non costituiscono una rilevante voce di costo: il loro peso relativo varia da circa il 9% a circa il 12% dei costi espliciti specifici totali rispettivamente a Tarquinia e a Oristano. Le colture irrigue contribuiscono notevolmente alla formazione dei redditi lordi totali (Tabella 6.11). Tuttavia, a causa del più alto consumo unitario di acqua di Oristano, i redditi lordi associati all'uso di acqua variano dai 2,30 ?/m^3 di Tarquinia a 0,40 ?/m^3 di Oristano.

6.4.3 Risultati delle simulazioni

L'applicazione degli scenari di riforma determina una rilevante modifica degli ordinamenti colturali sia nel modello di Tarquinia che in quello di Oristano (Tabella 6.7).

Tabella 6.7 - Evoluzione delle superfici coltivate nelle aree di studio.

	Base	Riforma Fischler	Riforma Fischler e Ocm zucchero	
			chiusura stabilimenti	prezzo soglia produzione
	(ha)	Variazioni relative (%) rispetto al base		
TARQUINIA				
Cereali Oleaginose e Proteiche	6.028	-57,4	-49,4	-51,0
Grano duro	*4.846*	*-65,9*	*-57,2*	*-58,6*
Riso	-	-	-	-
Oleaginose ed Altri Cereali	*477*	*-57,1*	*-43,4*	*-51,2*
Foraggiere	585	497,4	453,9	452,7
Ortive	2.058	27,3	7,5	7,4
Pomodoro	589	-87,6	-16,6	-17,1
Barbabietola	157	0,0	-100,0	0,0
Arboree	94	0,0	0,0	0,0
Totale superficie coltivata	9.511	-5,3	-4,4	-3,9
Totale SAU	9.511	0,0	0,0	0,0
ORISTANO				
Cereali Oleaginose e Proteiche	6.217	-14,6	-4,4	-15,0
Grano duro	*3.352*	*-100,0*	*-100,0*	*-100,0*
Riso	*2.449*	*-15,1*	*-5,3*	*-15,6*
Oleaginose ed Altri Cereali	*416*	*676,2*	*771,4*	*673,3*
Foraggi	2.899	13,1	14,6	13,1
Ortive	1.150	77,2	47,7	77,7
Pomodoro	496	-18,3	4,6	-13,7
Barbabietola	471	1,9	-100,0	-1,5
Arboree	2.100	0,0	-2,6	0,0
Totale Coltivata	13.333	2,1	1,5	2,0
Totale SAU	15.850	0,0	0,0	0,0

Fonte: elaborazioni su modelli territoriali (Dono, 2006).

A Tarquinia si determina il dimezzamento delle colture COP incluso le superfici a grano duro che, tuttavia, rimangono ad un livello circa pari al 40% della situazione di base. Ciò si accompagna ad una forte crescita delle colture foraggere ma anche ad una consistente crescita delle ortive. Inoltre si genera una forte contrazione degli investimenti a pomodoro a causa della riduzione dell'aiuto unitario dovuto allo splafonamento del massimale nazionale di trasformazione. L'applicazione degli scenari di riforma determina la comparsa di terreni incolti che raggiungono un livello pari al 4-5% circa della superficie coltivata nella situazione di base. Infine, nell'area di Tarquinia il prezzo soglia della barbabietola si attesta a circa il 60% del prezzo della situazione di base: questo dato sembra indicare che, a differenza di Oristano, anche non avendo deciso di chiudere gli zuccherifici sarebbe stato difficile mantenere la coltura nell'area a causa delle previste riduzioni dei prezzi. Anche ad Oristano si verifica una considerevole riduzione delle COP ma in questo modello l'applicazione degli scenari di riforma comporta addirittura la scomparsa delle superfici a grano duro e un forte ridimensionamento del riso. A questi fenomeni si associa un aumento delle oleaginose (contenuto in termini assoluti), delle colture foraggere e, soprattutto, delle colture ortive. In quest'area le simulazioni effettuate indicano un prezzo soglia della barbabietola molto basso (circa 36% di quello dell'anno di base) e, anche in presenza di una riduzione così consistente, si verificherebbe una limitata riduzione delle superfici investite a barbabietola. Questi risultati suggeriscono che, a differenza di Tarquinia, la scelta di non chiudere lo zuccherificio di riferimento avrebbe consentito la prosecuzione della coltivazione della barbabietola anche in presenza delle riduzioni del

prezzo delle barbabietole previste dalla riforma.

Le modifiche degli ordinamenti colturali rilevate hanno ripercussioni anche in termini di uso dell'acqua e del lavoro nelle aree di studio. Nel modello di Tarquinia si verifica un forte aumento delle superfici irrigate ma, a causa della crescita del peso di colture con minori esigenze idriche, una limitata riduzione dei consumi idrici (Tabella 6.8).

Tabella 6.8 - Evoluzione dell'uso dell'irrigazione nelle aree di studio

	Base	Riforma Fischler	Riforma Fischler e Ocm zucchero	
			chiusura stabilimenti	prezzo soglia produzione
		Variazioni relative (%) rispetto al base		
TARQUINIA				
Superficie totale (ha)	9.511	0,0	0,0	0,0
Superficie irrigata (ha)	2.956	58,1	46,5	53,4
di cui localizzata (ha)	*852*	*105,0*	*46,7*	*50,6*
Volumi idrici applicati (000 mc)	9.188	-3,0	-1,5	0,2
Acqua/superficie coltivata (mc/ha)	966	2,4	3,0	4,3
Acqua/superficie irrigata (mc/ha)	3.108	-38,6	-32,8	-34,7
ORISTANO				
Superficie totale (ha)	15.850	0,0	0,0	0,0
Superficie irrigata (ha)	7.212	4,6	0,5	4,6
di cui localizzata (ha)	*2.312*	*-30,2*	*-30,1*	*-30,2*
Volumi idrici applicati (000 mc)	59.977	-1,0	-0,9	-1,0
Acqua/superficie coltivata (mc/ha)	4.498	-3,0	-2,3	-2,9
Acqua/superficie irrigata (mc/ha)	8.317	-5,3	-1,4	-5,3

Fonte: elaborazioni su modelli territoriali (Dono, 2006)

Inoltre, a causa dell'aumento del peso delle ortive, si determina un consistente aumento dell'uso di lavoro e un fenomeno di sostituzione del lavoro salariato con lavoro familiare (Tabella 6.9). Nel modello di Oristano, l'applicazione degli scenari di riforma causa un lieve aumento delle superfici irrigate che si accompagna ad una riduzione dell'irrigazione localizzata e ad una leggera contrazione dei volumi idrici applicati. La modifica degli ordinamenti colturali comporta un lieve aumento dell'uso di lavoro e, come accade nel modello di Tarquinia, la sostituzione del lavoro salariato con lavoro familiare (Tabella 6.9).

Tabella 6.9 - Evoluzione dell'uso di lavoro nelle aree di studio

	Base	Riforma Fischler	Riforma Fischler e Ocm zucchero	
			chiusura stabilimenti	prezzo soglia produzione
		Variazioni relative (%) rispetto al base		
TARQUINIA				
Lavoro Salariato (000 h)	76	-11,4	-17,3	-21,8
Lavoro Familiare (000 h)	930	16,9	8,9	8,7
Lavoro Totale (000 h)	1.007	14,7	6,9	6,4
Lavoro Tot./Sup.Coltivata (h/ha)	106	21,1	11,8	10,8
ORISTANO				
Lavoro Salariato (000 h)	182	-10,9	-9,6	-11,0
Lavoro Familiare (000 h)	1.726	5,1	2,2	5,9
Lavoro Totale (000 h)	1.908	3,6	1,1	4,3
Lavoro Tot./Sup.Coltivata (h/ha)	143	1,5	-0,4	2,2

Fonte: elaborazioni su modelli territoriali (Dono, 2006).

Per quanto riguarda i risultati economici, l'applicazione degli scenari di riforma al modello di Tarquinia non determina una sostanziale modifica delle entrate aziendali. Ciò è dovuto ad un discreto aumento dei ricavi di vendita che tuttavia è accompagnato da una consistente riduzione degli aiuti (Tabella 6.10). L'entità di quest'ultimo fenomeno è solo in parte spiegata dalla contrazione degli aiuti generata dalla riforma Fischler: infatti ciò è anche il risultato della forte riduzione degli aiuti relativi al pomodoro da industria che vede sia una contrazione dell'aiuto unitario (a seguito dello splafonamento del quantitativo nazionale di trasformazione), sia del conseguente forte calo delle superfici investite (Tabella 6.7). La modifica degli ordinamenti colturali determina anche un aumento dei costi totali anche se quelli per i ruoli irrigui rimangono costanti. Tutto ciò causa una riduzione dei redditi lordi complessivi (relativi a tutte le attività colturali) pari a circa il 3%. Nel modello di Oristano, l'applicazione degli scenari di riforma determina una consistente riduzione delle entrate aziendali (Tabella 6.10). Questo è dovuto ad una forte riduzione dei ricavi da vendita dei prodotti e, nello scenario in cui non si applica la riforma dell'OCM zucchero, anche ad una riduzione dell'entità degli aiuti. Quest'ultimo fenomeno non si presenta nello scenario che include la riforma dell'OCM zucchero che, come notato, ha introdotto una serie di aiuti diretti. Inoltre, si evidenzia una consistente contrazione dei costi tra cui una lieve riduzione del costo dei ruoli irrigui. In definitiva, l'applicazione degli scenari di riforma determina un ridimensionamento dei redditi lordi di area pari al 7-8% rispetto alla situazione di base.

Un aspetto utile da considerare è l'evoluzione indotta dalla riforma su alcuni indicatori economici connessi all'attività irrigua. L'applicazione degli scenari di riforma sul modello di Oristano determina una consistente riduzione dei redditi lordi derivanti dalle colture irrigue ma anche del rapporto tra essi e le unità di acqua utilizzata (Tabella 6.11). Infine, data l'evoluzione negativa dei redditi lordi, il rapporto tra la spesa per l'approvvigionamento idrico sostenuto dagli agricoltori e l'entità dei redditi lordi è in forte crescita.

Tab. 6.10 - Evoluzione dei risultati economici nelle aree di studio

	Base	**Riforma Fischler**	**Riforma Fischler e Ocm zucchero**	
			chiusura stabilimenti	**prezzo soglia produzione**
	(000 €)	Variazioni relative (%) rispetto al base		
TARQUINIA				
Ricavi Totali, di cui:	36.055	0,6	-0,6	-0,4
Ricavi da vendita	*30.234*	*10,0*	*3,9*	*4,4*
Ricavi da aiuti	*5.821*	*-48,3*	*-24,1*	*-25,4*
Costi, di cui:	10.847	10,8	5,3	6,2
Contributi irrigui	*950*	*-3,1*	*-0,5*	*0,8*
Redditi Lordi	25.208	-3,8	-3,1	-3,2
ORISTANO				
Ricavi Totali, di cui:	43.471	-8,3	-9,3	-9,1
Ricavi da vendita	*37.009*	*-8,2*	*-11,8*	*-10,7*
Ricavi da aiuti	*6.462*	*-9,0*	*4,6*	*0,0*
Costi, di cui:	12.970	-10,8	-13,0	-10,7
Contributi irrigui	*1.597*	*-2,8*	*-1,8*	*-2,8*
Redditi Lordi	30.501	-7,2	-7,8	-8,5

Fonte: elaborazioni su modelli territoriali (Dono, 2006)

Nel modello di Tarquinia i redditi lordi derivanti dalle colture irrigue tende a ridursi assai di meno grazie all'espansione delle ortive che assicura, tra l'altro, una sostanziale costanza dei redditi lordi per unità di acqua utilizzata. Si noti tuttavia che tale risultato si ottiene sotto l'ipotesi che i prezzi di questi prodotti, nonostante l'espansione dell'offerta, non scendano. Infine, l'applicazione dello scenario di riforma causa una leggera crescita del peso della spesa per l'acqua irrigua rispetto all'entità dei redditi lordi (Tabella 6.11).

Tab. 6.11 - Evoluzione di alcuni indici economici relativi all'uso dell'acqua di irrigazione

		Base	Riforma Fischler	Riforma Fischler e Ocm zucchero	
				chiusura stabilimenti	prezzo soglia produzione
	U.M.		Variazioni relative (%) rispetto al base		
TARQUINIA					
Redditi lordi da produzioni irrigue	(000 €)	21.105	-1,3	-2,1	-1,8
Redditi lordi irrigui/Acqua	(€/mc)	2,30	1,7	-0,6	-2,0
Spesa acqua/Redditi lordi irrigui	(%)	4,5	-1,8	1,6	2,7
ORISTANO					
Redditi lordi da produzioni irrigue	(000 €)	24.107	-17,0	-20,6	-19,4
Redditi lordi irrigui/Acqua	(€/mc)	0,40	-16,2	-19,9	-18,6
Spesa acqua/Redditi lordi irrigui	(%)	6,6	94,8	84,4	89,0

Fonte: elaborazioni su modelli territoriali (Dono, 2006).

6.4.4 Considerazioni di sintesi sui casi di studio considerati

L'esame dei risultati delle simulazioni condotte, nonostante le differenti risposte evidenziate nelle due aree di studio, ha fornito alcuni elementi che possono fornire spunti di riflessioni di natura più generale. La riforma appare in grado di determinare rilevanti cambiamenti negli ordinamenti produttivi non solo per quanto riguarda le colture COP, ma anche, in modo diretto o indiretto, le colture irrigue. In particolare, si accrescono le foraggere (tra cui quelle irrigue) e le superfici ad ortive. Tuttavia, nei casi presi in considerazione, questi cambiamenti non determinano una modifica sostanziale dei volumi irrigui utilizzati. L'impatto delle riforme considerate sui risultati economici è generalmente piuttosto negativo a causa dell'evoluzione congiunta della riforma Fischler, delle riforme delle OCM riso e zucchero, nonché dell'andamento negativo degli aiuti concessi ai produttori di pomodoro da industria. Tutto ciò determina una forte contrazione delle opportunità colturali che può risultare particolarmente grave in quei casi in cui, sia per motivi tecnici che di mercato, esistono poche opportunità di espandere le colture ortive. In definitiva, l'evoluzione degli indici economici relativi alle attività irrigue mostra con chiarezza che, nelle aree considerate, questi fenomeni tendono a ridurre i redditi derivanti dalle colture irrigue sia in termini assoluti, sia rapportati all'entità dell'acqua utilizzata. Infine, ciò determina anche una crescita del peso relativo della spesa per l'approvvigionamento idrico sostenuto dagli agricoltori.

Pertanto, almeno nelle aree di studio, le riforme considerate sembrano generare una evidente pressione negativa sull'economia irrigua determinando una riduzione della convenienza all'uso dell'acqua e rendono più difficile per gli agricoltori coprire i costi relativi all'acquisizione di questa risorsa. A questo proposito appare evidente il potenziale impatto negativo della oramai prossima riforma dell'OCM ortofrutta che potrebbe avere un effetto particolarmente negativo in quelle aree in cui le aziende hanno puntato su questo comparto produttivo.

6.5 Conclusioni

Il lavoro svolto, nonostante la sua natura preliminare, ha evidenziato la potenziale rilevanza che l'insieme delle riforme della PAC susseguitesi dal 2003 sta avendo e avrà sul settore irriguo. Infatti esse riguardano colture importanti quali cereali, oleaginose, tabacco, barbabietola e pomodoro da industria. Sulla base dei dati ISTAT dell'indagine strutturale, le superfici irrigate di queste colture rappresentano circa la metà della superficie complessivamente irrigata in Italia. In tutte le riforme considerate l'approccio utilizzato è stato quello del disaccoppiamento del sostegno dai livelli produttivi che è confluito (più o meno completamente) nel pagamento unico aziendale disaccoppiato previsto dal Regime di Pagamento Unico. Tuttavia l'effetto delle riforme non è sicuramente lo stesso nei vari casi. L'analisi delle varie OCM ha mostrato che in alcuni comparti esse avranno l'effetto di contrarre notevolmente la convenienza

della coltivazione: sono esemplari i casi relativi al tabacco, alla barbabietola e al pomodoro da industria dove sono già state rilevate o sono previste riduzioni molto consistenti delle superfici coltivate. Più ridotto, ma sempre negativo, è l'impatto del disaccoppiamento sulle superfici a mais dato il non troppo rilevante peso del sostegno nella formazione dei ricavi colturali, nonché il ruolo che questa coltura ha – soprattutto del mais ceroso – nell'alimentazione zootecnica. L'impatto della riforma è stato particolarmente negativo sulla convenienza alla coltivazione del grano duro soprattutto nell'Italia centrale. Poiché nelle aree centro-meridionali d'Italia essa viene a volte realizzata ricorrendo all'irrigazione (ISTAT, 2003), ciò tende a ridurre le superfici in cui si pratica l'irrigazione. Viceversa, il disaccoppiamento degli aiuti sembra aver fatto espandere le superfici a oleaginose (soia al Nord e girasole nel centro) che si giovano (soprattutto la prima) della pratica irrigua.

Le preliminari stime realizzate sulle colture erbacee irrigue indicano che già nel 2006 si è verificata una contrazione delle superfici irrigate a livello nazionale. Tale contrazione è tuttavia molto più consistente al sud e, soprattutto, al centro rispetto al nord. Come notato, la situazione potrebbe ulteriormente peggiorare nel prossimo futuro a causa della riforma delle OCM zucchero, tabacco e ortofrutta. Si noti che, per le caratteristiche delle prime due riforme, l'impatto dovrebbe risultare molto più consistente nel centro-sud rispetto al nord. In definitiva, il quadro che emerge è quello di una riduzione della convenienza alla coltivazione di importanti colture irrigue che tende a scoraggiare l'uso dell'acqua e/o a modificarne consistentemente le modalità di utilizzazione soprattutto nell'area centro-meridionale del Paese.

Questi due fenomeni hanno evidenti implicazioni in termini di sostenibilità ambientale della pratica irrigua; ed esse dovranno essere analizzate da chi ha una adeguata conoscenza dei meccanismi fisici e agronomici che regolano le condizioni ambientali. In questa sede è però utile sottolineare che, da un punto di vista meramente quantitativo e generale, le nuove condizioni di politica agraria sembrano tendere a ridurre la pressione esercitata dal comparto agricolo su questa risorsa. Alla luce del fatto che le disponibilità idriche totali sono sottoposte da una parte ad una crescente domanda da parte degli utilizzatori non-agricoli e, dall'altra, ad una crescente variabilità inter-temporale a causa dei mutamenti climatici percepiti negli ultimi anni, ciò potrebbe essere valutato con un cauto e generico ottimismo in una ottica di tutela ambientale[14]. Tuttavia, appare necessario valutare anche gli effetti dei cambiamenti nelle modalità d'uso della risorsa idrica (e delle altre risorse naturali) da parte del settore agricolo determinati dalle riforme della PAC. Infatti essi potrebbero determinare effetti ambientali rilevanti e negativi.

A questo proposito, è opportuno considerare anche il potenziale ruolo che potrebbe svolgere la condizionalità nell'influenzare le relazioni tra attività irrigue e ambiente. Anche se essa attualmente non si riferisce a norme relative alla gestione dell'irrigazione, questo tema – anche sulla base di quanto disposto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) – potrebbe essere considerato in futuro all'interno dei criteri di gestione obbligatori. Infatti, entro la fine del 2007 sarà presentata una relazione sull'applicazione della condizionalità corredata, se necessario, da proposte intese a modificare l'elenco di tali criteri. E' evidente che, se da una parte questo strumento può consentire di favorire l'uso sostenibile delle risorse idriche in agricoltura, ciò può anche far aumentare i costi di produzione con un conseguente peggioramento della competitività e dei risultati economici delle aziende irrigue italiane.

Rispetto a quest'ultimo tema, i risultati delle simulazioni svolte nelle aree di studio selezionate suggeriscono che l'insieme delle riforme considerate possa sottoporre il settore irriguo ad una serie di pressioni negative in termini di risultati economici delle aziende irrigue. La prima è costituita sicuramente dalla riduzione delle opportunità produttive: è evidente che in molte aree del Paese, soprattutto in quelle centro-meridionali, è già scomparsa la possibilità di coltivare la barbabietola, si è ridotta la convenien-

14 La nota di cautela è d'obbligo visto che le relazioni esistenti tra le attività agricole irrigue e la tutela dell'ambiente sono molto complesse e tali da non consentire di trarre conclusioni troppo semplicistiche. Il lettore interessato al tema del potenziale impatto dell'irrigazione sull'ambiente può consultare, tra i molti lavori, quelli di: Dougherty et al. (1995)

za a coltivare il tabacco e, a causa della prossima riforma dell'OCM ortofrutta, potrebbe ridursi anche la convenienza a produrre pomodoro da industria. L'impatto negativo sui risultati economici si evidenzia anche in termini di contrazione dei redditi prodotti dalle colture irrigue e, soprattutto, del rapporto tra questi redditi e i volumi di acqua utilizzati. Questi ultimi non si riducono in modo rilevante a causa del fatto che i modelli evidenziano una espansione delle superfici coltivate con foraggere (alcune delle quali sono irrigue) e a ortive. Tuttavia l'indicazione fornita dai modelli relativamente a questa espansione dipende anche dall'ipotesi che i prezzi dei foraggi e degli ortaggi si mantengano ai livelli osservati nella situazione di base nonostante la rilevata espansione dell'offerta. Nella realtà appare probabile che si possa generare una spinta al ribasso delle quotazioni di queste categorie di prodotti che tenderebbe a peggiorare ulteriormente la situazione economica delle aziende. Questa preoccupazione appare particolarmente rilevante nel caso dell'ortofrutta dati i problemi strutturali e di mercato che caratterizzano il settore e che ne hanno spesso generato una ridotta competitività sui mercati nazionali ed internazionali (Bertazzoli et al., 2004).

Tutto ciò delinea un quadro in cui le aziende irrigue potrebbero avere non solo una minore propensione ad usare la risorsa idrica, ma anche una maggiore difficoltà a sostenere costi di produzione elevati tra cui quelli dell'acqua. Quest'ultimo aspetto assume una particolare rilevanza dato che esiste la reale possibilità che si generi un aumento del costo di questa risorsa a causa di due distinti fattori. Il primo è la tendenziale riduzione del sostegno finanziario accordato dalle Regioni ai Consorzi di bonifica ed irrigazione. I secondo fattore è la tendenza - prospettata dalla Direttiva Quadro sulle Acque europea - ad introdurre nel costo dell'acqua pagato dai produttori una parte dei costi degli impianti consortili di distribuzione dell'acqua e altri costi indirettamente generati dall'uso dell'acqua e che potrebbero gravare anche sull'acqua direttamente prelevata dalla aziende (Gomez-Limòn et al., 2002).

In definitiva, è possibile concludere che le riforme della PAC considerate sembrano accentuare la necessità di una ristrutturazione del settore irriguo che porti ad una sua razionalizzazione sia nella componente aziendale, sia nelle componenti che operano a monte e a valle delle aziende agricole. Per quanto riguarda i settori a monte, il processo di ristrutturazione dovrebbe tendere ad una contrazione dei costi di gestione in modo da poter offrire servizi irrigui ad un costo sufficientemente basso. Per quanto riguarda i settori a valle di quello agricolo, appare cruciale che l'intero settore agro-industriale si organizzi in modo da razionalizzare e rafforzare i canali di commercializzazione dei prodotti (soprattutto ortofrutticoli) e, quindi, incrementare la capacità di penetrazione dei mercati e la competitività dei produttori nazionali.

Riferimenti bibliografici.

Agrisole, "Conserve vegetali. Pomodoro", in *Agrisole* (Supplemento), n.45 (17-23 novembre), 2006.

Agrisole, "Girasole, il raccolto in Italia segna un balzo del 32,4%", in *Agrisole*, n.2 (12-18 Gennaio), 2007.

Arcieri M., *Nuova PAC ed implicazioni sul settore irriguo*, presentazione realizzata nel seminario svolto presso l'INEA, Roma 14 Marzo 2006 (www.inea.it).

Arfini F. e Donati M., "La nuova Pac tra disaccoppiamento e politiche regionali: il caso dell'Emilia Romagna", in *Nuovo Diritto Agrario*, n.1, 2003.

Bartolini F.; Bazzani G.M.; Gallerani V.; Raggi M.; Viaggi D., "L'impatto della riforma della PAC su due sistemi irrigui italiani: la cerealicoltura lombarda e l'orticoltura pugliese", in *Rivista di Economia Agraria*, N.2, Giugno 2005; pp. 243-254.

Bartolini F.; Bazzani G. M.; Gallerani V.; Raggi M.; Viaggi D., "Water policy and sustainability of irrigated farming system in Italy", paper presentato al XIth Congress of the EAAE: *The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System*, Copenhagen, 23-27 Agosto 2005.

Bartolini F.; Bazzani G. M.; Gallerani V.; Raggi M.; Viaggi D., "The impact of water and agriculture policy scenarios on irrigated farming systems in Italy: An analysis based on farm level multi-attribute linear programming models", in *Agricultural Systems,* n.93, 2007.

Bazzani G. M.; Chinnici G.; Di Pasquale S.; Gallerani V.; LaVia G.; Nardone G.; Raggi M.; Viaggi, D.; Zanni G., "La sostenibilità economico-ambientale dell'agricoltura irrigua italiana", in *Nuovo Diritto Agrario*, n. 1, 2004.

Berbel J. e Gutierrez C. (a cura di), "Sustainability of European Irrigated Agriculture under Water Framework Directive and Agenda 2000", EUR 21220, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Berbel J.; Morris J.; Gomez M.; Boymanns D.; Bazzani G.; Gallerani V.; Viaggi D.; Twite C.; Weatherhead K., "Future of Institutional framework related with irrigated system in Europe: combination of Agricultural and Water Policies scenarios". WADI Project "Sustainability of European Irrigated Agriculture under Water Directive and Agenda 2000", Working Document (http://www.uco.es/).

Bertazzoli A.; Giacomini C.; Petriccione G. (a cura di), *Il sistema ortofrutticolo italiano di fronte ai nuovi scenari competitivi*, Studi & Ricerche, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli: 2004.

Blanco M. e Iglesias E., "Modelling new EU agricultural policies: global guidelines, local strategies", in Arfini F. (a cura di), *Modelling Agricultural Policies: State of the Art and New Challenges*, Proceedings of the 89th European Seminar of The EAAE. Parma: Monte Editore, 2005.

Chinnici G., Gallerani V.; Giannoccaro G.; Prosperi M.; Raggi M.; Viaggi D.; Zanni G., "Regolazione dell'uso dell'acqua a scopo irriguo: opzioni ed effetti negli scenari post riforma 2003", paper presentato al Convegno SIDEA: "" – Gruppo di lavoro "Risorse e sostenibilità", Assisi (PG): 2006.

Commissione CE, *Proposta di Regolamento del Consiglio recante norme specifiche per il settore ortofrutticolo e recante modifica di taluni regolamenti*, COM(2007) 17 definitivo, Bruxelles, 24.1.2007.

Cortignani R. e Severini S., "Il regime di pagamento unico: scelte produttive, partecipazione alle misure agroambientali e pressione sull'ambiente in un'area irrigua dell'Italia centrale", in *Rivista di Politica Agricola Internazionale* (PAGRI) n.3-4, 2004.

Donati M. e Zuppiroli M., "Valutazione dell'impatto della nuova Politica Agricola Comune sulla produzione del grano duro nelle regioni italiane", in *Politica Agricola Internazionale*, n.3, 2003.

Dono G., *Riforma PAC e settore irriguo: i risultati di alcune analisi di impatto*, presentazione rea-

lizzata nel seminario svolto presso l'INEA, Roma 14 Marzo 2006. www.inea.it.

Dono G.; Liberati C.; Severini S., *La distribuzione dell'acqua d'irrigazione. Una analisi economica della gestione della risorsa nell'Italia meridionale*. Progetto P.O.M. "Risorse idriche: QCS 94-99 – Misura 3. Roma: INEA, 2002 (www.inea.it).

Dono G. e Severini S., "The Agenda 2000 CAP Reform and its impact on irrigation water use: a regional programming model for a Central Italy horticultural area", in proceeding of the Transnational workshop: *Managing water demand in agriculture through pricing: research issues and lessons learned*. Telese (CS): Maggio 2001.

Dono G. e Severini S., "Aspetti della gestione delle risorse idriche per l'agricoltura in un comprensorio dell'Italia Centrale". Quaderni Carrefour Lazio, n.2. Viterbo: Carrefour Lazio, Giugno 2002.

Dono G. e Severini S., "Scarsità dell'acqua per l'irrigazione e impatto della riforma delle politiche agricole e degli equilibri di mercato", in *Politica Agricola Internazionale*, n.3, 2003.

Dono G. e S. Severini, "La riforma Fischler dell'OCM riso nell'area del Campidano di Oristano: impatto economico e ambientale e possibile ruolo delle politiche agro-ambientali", in *Rivista di Economia Agraria* N.2, Giugno 2005.

Dougherty T.C.; Hall A.W.; Wallingford H.R., *Environmental impact assessment of irrigation and drainage projects*. Irrigation and Drainage Paper 53, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: FAO, 1995.

EcoLogic e WAU. *WFD and Agriculture Linkages at the EU Level. Beyond 2007: Further Research Needs at EU level*. Report prepared by: Ecologic – Institute for International and European Environmental Policy and Warsaw Agricultural University. Final Report (07/07/2006) (www.ecologic.de/download/projekte/1950-1999/1966/1966_deliverable_15.pdf).

Esposti R. e Lobianco A., "Modelling the Impact of 2003 CAP Reform on Crop Production: The case of Durum Wheat in Italy", in *Agriculture economics review*, n. 6, 2005.

Franchini G.; A. Giannini; S. Severini; A. Tantari, "Il potenziale impatto del regime unico di pagamento e della condizionalità sulla produzione olivicola in Toscana", in *Economia e Diritto Agroalimentare*, n.3, 2006.

Frascarelli A., "La riforma della Pac", Supplemento a *Terra e Vita*, n. 42 - 2004.

Frascarelli A., *Valutazione ed effetti delle scelte nazionali della riforma Fischler della Pac*, Paper presentato al XLII Convegno Sidea, Pisa, 22-24 Settembre 2005.

Gnudi G., "Bietola attorno ai 100mila ettari", in *Terra e Vita*, n. 13, 2006a.

Gnudi G., "Partenza soddisfacente per la barbabietola", in *Terra e Vita*, n. 35, 2006b.

Gómez-Limón J.A.; Arriaza M.; Berbel J., "Conflicting implementation of agricultural and water policies in irrigated areas in the EU", in *Journal of Agricultural Economics*, 53, n.2, 2002.

Gohin A.; Gorin O.; Guyomar H.; Le Mouel C., "Interpretazione economica, vantaggi e limiti del disaccoppiamento del sostegno ai redditi agricoli", in *La Questione Agraria*, n. 75, 1999.

Hazell, P.B.R. e Norton, R.D, *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*, New York: MacMillan Publishing Company, 1986.

Henke R., "Dalla riforma Mac Sharry ad Agenda 2000: il processo di greening della Pac", in *La Questione Agraria*, n.1, Maggio 2002.

IEEP. *The environmental impacts of irrigation in the European Union*. A report to the Environment Directorate of the European Commission. By the Institute for European Environmental Policy in Association with the Polytechnic University of Madrid and the University of Athens. London: March 2000. (http://ec.europa.eu/environment/agriculture/pdf/irrigation.pdf).

INEA, *L'agricoltura italiana conta – 2006*, Roma: INEA, 2006a.

INEA, *Le politiche agricole dell'Unione Europea. Rapporto 2004-05*. Roma: INEA, Aprile 2006b.

ISMEA, *L'impatto della riforma Pac sulle imprese agricole e sull'economia italiana*, Milano: Franco Angeli, 2004.

ISTAT, *Indagine strutturale sulle aziende agricole*, (www.istat.it), Roma: ISTAT, 2003.

ISTAT, *Dati congiunturali: coltivazioni*, (www.istat.it), Roma: ISTAT, 2007.

MiPAF, *Condizionalità: un nuovo rapporto tra agricoltura ambiente e società*, MiPAF, Roma, 2005.

Perito M. A., Il processo di riforma dell'OCM ortofrutta, presentazione del seminario svolto presso l'INEA. Roma, 28 novembre 2006. www.inea.it.

Perone Pacifico C.; Albisinni F.; Severini S.; Sorrentino A., *La nuova politica agricola europea: il regime di pagamento unico nell'agricoltura del Lazio*. Quaderni di Informazione Socioeconomica. Regione Lazio e Università degli Studi della Tuscia, DEAR. Viterbo: Agnesotti, Gennaio 2005.

Pupo D'Andrea M. R., *Il sostegno comunitario all'olio d'oliva: implicazioni della riforma dell'OCM per l'Italia*. Presentazione del seminario svolto presso l'INEA. Roma, 20 Giugno 2006.

Sardone R. (a cura di), *Il comparto del tabacco in alcune aree di studio. Le province di Salerno e Benevento e il Salento*, Napoli: ESI, 2005.

Sardone R., *La nuova OCM per il tabacco: le implicazioni della riforma in Italia*, presentazione del seminario svolto all'INEA. Roma, 11 Luglio 2006.

Scoppola M., "Il disaccoppiamento nella riforma della PAC: una prospettiva economica", in *Agricoltura, Istituzioni e Mercati*, n.1, 2004.

Severini S., "Il disaccoppiamento degli aiuti diretti della PAC: alcune valutazioni in merito al regime di pagamento unico", in *Politica Agricola Internazionale*, n.4, 2003.

Severini S., *Le principali riforme della PAC con potenziale impatto sul settore irriguo*, presentazione del seminario svolto presso l'INEA, Roma, 14 Marzo 2006 (www.inea.it).

Sotte F., "La natura economica del PUA", *AgriRegioniEuropa*. N.3, pp.15-18, (http://www.agriregionieuropa.univpm.it), 2005.

Stockle C.O., *Environmental impact of irrigation: a review*. State of Washington Water Research Center, Washington State University: 2001. (http://www.swwrc.wsu.edu/newsletter/fall2001/IrrImpact2.pdf).

Trentini L., *AREFLH valuta la prossima riforma della OCM ortofrutta*, presentazione del seminario svolto presso l'INEA, Roma, 28 novembre 2006 (www.inea.it).

Velazquez B. E. (a cura di), *La riforma Fischler e il sistema agroalimentare piemontese*, Roma: INEA, 2005.

Zampieri S., *Il disaccoppiamento nel settore tabacco: gli effetti aziendali e le prospettive dopo il 2010*, Tesi di Laurea, Relatore: Frascarelli A., Perugia: Università degli Studi, Facoltà di Agraria, 7 Novembre 2006.

Zezza A., *La riforma dell'organizzazione comune di mercato nel settore dello zucchero: uno studio per l'Italia*, Roma: INEA, Marzo 2006.

Zucaro R. e Pontrandolfi A., *Italian Policy Framework for Water in Agriculture*, paper presentato all'OECD workshop on agricolture and water: sustainability, markets and policies. 14-18 Novembre, Adelaide e Barbera (Australia), 2005.

CAPITOLO 7

IL RECUPERO DEL COSTO PIENO NELLA DIRETTIVA QUADRO DELLE ACQUE: PROBLEMI PER L'AGRICOLTURA ITALIANA*

Abstract

La nota esamina alcuni problemi legati alla Direttiva acque CE 2000/60, concentrandosi sul principio di attribuire agli utilizzatori una parte maggiore dei costi dei servizi idrici e discutendo i cambiamenti che possono riguardare l'agricoltura. In particolare, una sezione esamina la struttura dei costi dei servizi idrici forniti dai Consorzi d'irrigazione in zone dell'Italia meridionale, e i sistemi più diffusi per attribuire quei costi agli agricoltori. Poi stima gli effetti economici e produttivi di modificazioni che legano i pagamenti agli usi idrici aziendali e che li accrescono per estendere la copertura dei costi come indicato dalla Direttiva. Un'altra sezione descrive alcuni studi che riproducono le funzioni di costo della distribuzione idrica svolta dai Consorzi. Questi indicano che spesso la scarsità d'acqua induce a utilizzare in modo parziale gli impianti idrici, producendo diseconomie che non vanno trascurate se si vogliono adottare criteri d'efficienza economica per far pagare l'acqua. Emerge inoltre che i costi dei servizi idrici non dipendono solo dai volumi d'acqua ma anche da altri fattori, come la superficie agricola fornita. Così, un criterio di pagamento basato solo sui volumi d'acqua usati può addirittura allontanare dall'uso efficiente della risorsa. L'ultima sezione della nota presenta uno studio che considera anche i prelievi delle aziende agricole dalle falde idriche. L'analisi valuta le conseguenze di un sistema che lega i pagamenti all'uso dell'acqua consortile. Emerge che l'aumento dei pagamenti consortili, ad esempio per coprire altri costi dell'acqua, può spingere gli agricoltori ad accrescere i prelievi dalle falde, con un aumento della pressione ambientale che è incoerente con gli obiettivi della Direttiva. Ciò mostra che è difficile armonizzare gli obiettivi d'efficienza nell'uso dell'acqua e di tutela ambientale usando strumenti economici basati sul solo pagamento dei servizi idrici.

Summary

The paper analyses some problems related to the implementation of the European Water Framework Directive (WFD). In particular, it focuses on the *cost recovery principle* and discusses some of the possible impacts related to its adoption on the farm sector. At this proposal, the first section of the paper examines the structure of the water services provided by the Irrigation Consortia Boards in southern Italy. It also describes the most utilized systems for charging the farmers of those costs. The economic impacts are then estimated of directly linking the water payments and the use level, and of raising those charges in order to recover larger parts of the water services costs. The second section of the paper describes the results obtained in estimating the cost functions of the Consortia's water distribution. Those estimates indicate that water scarcity often restricts the use of the water distribution systems and networks: diseconomies hence occur that has to be carefully considered in defining efficient water payment methods. Besides, it comes out that the water services costs are also related to other factors, as the dimension of the irrigated area. Therefore, using payment criteria that are only based on the water use level could prevent form obtaining an efficient use of the resource. The final section of the paper describes focuses, amongst all, on the farm use of groundwater. In particular, it evaluates the possible consequences of adop-

* *Gabriele Dono, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo*

ting a system that strictly links the farm payments to their use of Consortia water. In that case, the increase of the Consortia water payments makes more profitable the use of groundwater. This generates an environmental impact that is not consistent with the WFD objectives. It also shows that is difficult harmonizing efficiency and environmental objectives of water use by only adopting pricing tools.

Introduzione

La Direttiva CE 2000/60 (Direttiva acque) è ormai considerata il principale quadro per la gestione delle risorse idriche nell'UE, siano esse acque superficiali interne, di transizione, costiere oppure sotterranee. La Direttiva acque definisce una serie di principi di gestione per tutelare gli ecosistemi, agevolando l'uso sostenibile delle acque, riducendone l'inquinamento e mitigando gli effetti della siccità e delle inondazioni. La Direttiva acque richiede inoltre che il governo delle acque segua una prassi di monitoraggio e valutazione simultanea delle disponibilità e delle esigenze d'uso nei vari territori. Questa prassi dovrebbe permettere di definire le norme d'uso e gli strumenti economici che meglio possono influenzare le scelte degli utilizzatori e renderle coerenti con l'esigenza di accrescere al massimo il benessere sociale. In tal modo il governo delle acque dovrebbe divenire meno approssimativo nelle scelte sugli investimenti, in grado di tutelare la risorsa e renderne sicure la qualità e la quantità degli approvvigionamenti. Tra l'altro, tutto ciò dovrebbe avvenire a costi ragionevoli. L'acqua, infatti, è un bene insostituibile per la vita umana e per gli ecosistemi. È però anche impiegata per attività produttive che si vogliono mantenere sul territorio e che ne esigono in quantità rilevanti e a prezzi bassi, poiché la usano per competere con agguerriti concorrenti internazionali.

In questo quadro l'agricoltura è importante perché è uno dei principali utilizzatori dell'acqua, compete con gli altri settori per l'uso delle sue disponibilità, spesso ne subisce il degrado della qualità, ma concorre anche a generarlo. Così, le norme d'uso e gli strumenti economici per il governo dell'acqua vanno definiti valutando le scelte delle imprese agricole e le condizioni di mercato, politiche e strutturali che le influenzano. Questa nota si sofferma su alcuni problemi legati a un governo dell'acqua in agricoltura che segua i principi della Direttiva acque CE 2000/60. In particolare, si sofferma sul principio che gli utilizzatori dei servizi idrici devono coprirne i costi industriali, quelli ambientali e i costi opportunità della risorsa (WATECO). L'applicazione di questo principio, pur se mitigata dalla possibilità che gli Stati contribuiscano a questo recupero (art. 9.1 secondo trattino), può cambiare radicalmente la gestione dell'acqua nell'agricoltura italiana. La composizione del ventaglio di costi richiede, infatti, che il loro recupero debba perseguire l'obiettivo di un uso efficiente dell'acqua. In particolare, nel prelevare l'acqua dai corpi idrici superficiali o sotterranei le aziende agricole dovrebbero considerare anche altri elementi, oltre ai soli costi privati d'attingimento. Devono anche cambiare i sistemi di pagamento dell'acqua ai Consorzi d'irrigazione, che spesso ignorano i costi opportunità della risorsa e i costi industriali di lungo periodo.

Date queste considerazioni, la nota si concentra quindi sui cambiamenti che possono interessare i servizi idrici consortili. La scelta di porre attenzione a questi servizi si deve al fatto che essi sono molto importanti per la distribuzione dell'acqua in Italia. Inoltre, essendo gestiti con impianti collettivi, i servizi idrici consortili possono essere più facilmente sottoposti a norme d'uso e ad azioni di controllo che influenzano le scelte degli utilizzatori agricoli. L'esatto opposto accade per i prelievi individuali dalle falde idriche, difficilmente quantificabili e anche poco condizionabili dagli attuali strumenti di governo della risorsa. La discussione delle prossime pagine non trascura però quest'ultimo tipo di prelievi. Infatti, l'ultima parte della nota esamina le condizioni che, allontanando le aziende agricole dall'utilizzo dell'acqua consortile, possono accrescere gli attingimenti alle acque di falda e, con essi, la pressione ambientale dell'agricoltura su questa risorsa.

La nota si sviluppa discutendo i risultati di vari studi realizzati nell'arco di un decennio, fino ai periodi più recenti. Questi studi sono iniziati con un progetto dell'INEA svolto alla fine degli anni '90 per analizzare l'assetto e i problemi dell'irrigazione in alcune zone dell'Italia meridionale in cui la distribuzione della risorsa idrica è gestita da Consorzi d'irrigazione (Dono, Liberati e Severini). Le analisi successive hanno permesso di rilevare altre evidenze rivisitando i problemi di alcune zone interessate dal progetto originario (Dono e Severini, 2002, 2004, 2005) oppure esaminando con approcci analoghi i pro-

blemi di altre aree meridionali (Dono, Marongiu e Severini). Si riportano anche i risultati di alcuni studi svolti con approcci diversi per esaminare i costi della distribuzione idrica consortile (Dono, 2003; Dono e Severini, 2007).

La discussione procede nel prossimo paragrafo che descrive i motivi per i quali l'acqua dei Consorzi è pagata considerando i costi di gestione della distribuzione idrica e ignorando gli altri costi indicati dalla Direttiva acque. A tale scopo si presentano innanzitutto i sistemi adottati in alcuni Consorzi dell'Italia meridionale per ripartire i costi della distribuzione idrica tra gli agricoltori. Poi si analizzano questi costi descrivendone la composizione e l'entità e valutando i possibili effetti di un loro pieno trasferimento agli agricoltori in base al livello d'uso dell'acqua. Questi effetti sono esaminati utilizzando dei modelli di programmazione lineare che rappresentano le condizioni in cui operano le aziende di quelle zone e simulandone le reazioni alle politiche di gestione dell'acqua. Inoltre, con quei modelli si valuta che cosa potrebbe accadere se, oltre ai costi di gestione della distribuzione idrica, i Consorzi trasferissero alle aziende anche una parte dei costi opportunità dell'acqua, inclusi quelli ambientali, e alcune parti dei costi industriali di lungo periodo.

Il paragrafo 3 si sviluppa considerando che per allocare l'acqua in modo efficiente non basta segnalare alle imprese i costi medi della distribuzione, ma si devono anche informare su come variano questi oneri con i loro consumi irrigui. Per fornire questa indicazione è necessario ricostruire le variabili da cui dipendono i costi della distribuzione idrica e le relazioni tecniche con cui sono legate a questi ultimi. In quella sezione si presentano quindi due stime di funzioni che definiscono i fattori da cui dipendono i costi della distribuzione idrica nei Consorzi studiati (Dono, 2003; Dono e Severini, 2007). I risultati di queste stime mostrano che, spesso, la scarsità idrica induce i Consorzi a operare in condizioni di sottoutilizzo dei loro impianti, evidentemente progettati per operare con volumi d'acqua maggiori di quelli distribuiti al momento dello studio. Ciò genera delle diseconomie che vanno considerate se si vuole far pagare l'acqua seguendo i criteri dell'efficienza economica. Inoltre, queste stime mostrano che il costo della distribuzione idrica non varia solo con i volumi d'acqua forniti ma dipende anche da altri fattori, come la dimensione della superficie agricola servita. Vi sono dunque alcuni costi della distribuzione idrica che non si riducono con le quantità d'acqua allocate al settore e che vanno sostenuti indipendentemente dalla dimensione dell'economia irrigua sviluppata. Si deve tener conto di quest'aspetto nel costruire i sistemi di pagamento dell'acqua. In particolare, non basta utilizzare criteri di calcolo basati solo sui volumi idrici consumati per stimolare l'uso efficiente della risorsa per coprire le spese consortili e, magari, stimolare un parziale finanziamento degli altri costi indicati dalla Direttiva acque.

L'ultimo paragrafo discute i risultati di uno studio sull'impatto della riforma Fischler della PAC che focalizza anche l'attenzione sull'economia dei prelievi idrici operati autonomamente dalle imprese agricole (Dono, Severini e Marongiu). Usando un modello di programmazione lineare di un'area agricola irrigua, l'analisi evidenzia le varie scelte compiute da imprese che attingono all'acqua fornita da un Consorzio di bonifica e a quella prelevata dalle falde idriche. In particolare, si valutano i risultati che si hanno legando i pagamenti dell'acqua all'effettivo uso della risorsa. A prima vista questo sistema appare coerente con la Direttiva acque ma presenta delle contraddizioni con le indicazioni di questa norma. In particolare, l'aumento dei pagamenti irrigui consortili richiesto per coprire i costi ambientali o di lungo periodo, potrebbe indurre gli agricoltori a ridurre l'uso dell'acqua consortile, accrescendo i prelievi dalle falde idriche. Si avrebbe così un aumento della pressione ambientale sulle risorse di falda, con un effetto del tutto incoerente con gli obiettivi della Direttiva acque. Ciò mostra quanto è complesso armonizzare i vari obiettivi di tutela ambientale e d'efficienza nell'uso delle risorse che la norma europea si pone.

7.1 La distribuzione irrigua e il pagamento dell'acqua nei Consorzi di bonifica

Tra i principi della Direttiva c'è che gli utilizzatori dei servizi idrici devono contribuire a coprirne i costi industriali, quelli ambientali e i costi opportunità dell'acqua (WATECO). Nel caso dell'agricoltura, una buona parte dei servizi idrici è fornita da Consorzi d'irrigazione e, così, in questa sede si è scelto di valutare alcuni problemi che potrebbero sorgere intervenendo sui sistemi di pagamento dei loro costi di distribuzione dell'acqua. In particolare, la discussione esamina l'assetto dei costi dei servizi idrici in quattro Consorzi dell'Italia meridionale e presenta i sistemi da loro utilizzati per attribuirli alle aziende che li impiegano. Poi, esamina i possibili effetti di una modifica di quei sistemi che leghi i pagamenti ai costi della distribuzione idrica e all'uso dell'acqua. Infine, valuta le possibili implicazioni di un aumento dei contributi irrigui aziendali che sia volto ad accrescere la copertura degli elementi di costo indicati dalla Direttiva acque. L'analisi è svolta usando i risultati di simulazioni attuate con modelli di programmazione lineare che rappresentano le agricolture di quelle zone.

7.1.1 Costi della distribuzione idrica in quattro Consorzi dell'Italia meridionale

La Direttiva acque richiede che gli utilizzatori dei servizi idrici contribuiscano a coprirne i costi industriali, quelli ambientali e i costi opportunità della risorsa. I costi industriali includono in primo luogo quelli delle attività di gestione e di manutenzione ordinaria; vi sono poi i costi amministrativi e le spese generali, i costi per l'ammortamento degli impianti e quelli per la remunerazione del capitale investito nelle strutture. Infine, vi è il gruppo dei costi ambientali per l'uso dell'acqua, sul cui pieno significato restano vari elementi d'incertezza, come accade anche per la loro misura e per il modo di ripartirli tra gli utilizzatori. Si può però affermare che questi costi vanno calcolati considerando le esternalità negative associate alla realizzazione e al funzionamento degli impianti idrici e quelle dovute alla coltivazione con i metodi irrigui. Si può poi asserire che in entrambi i casi, la Direttiva acque vuole applicare il principio del "chi inquina paga", per scoraggiare la generazione di quelle esternalità e per incamerare degli introiti finanziari con cui intervenire a mitigare gli effetti ambientali delle varie attività. Infine, vi è il costo opportunità che insorge quando l'allocazione dell'acqua in agricoltura la sottrae agli altri settori. Il costo opportunità è il valore dei redditi o dei benefici che questi ultimi non possono ottenere, misurato al margine: la Direttiva chiede di includere anche questo costo nei pagamenti agricoli per l'acqua per stimolare le imprese agricole a utilizzare la risorsa solo negli impieghi che producono i redditi più alti, riducendone al massimo gli sprechi.

Nel provvedere l'acqua alle aziende, i Consorzi d'irrigazione, di fatto, ignorano alcuni di questi elementi di costo. Ciò accade perché essi operano come una sorta di cooperative che gestiscono degli impianti idrici costruiti usando finanziamenti pubblici. Così, i costi di lungo periodo degli impianti, ossia gli oneri di finanziamento e d'ammortamento dei capitali investiti, ricadono sulle amministrazioni che li hanno realizzati e non sui Consorzi che li gestiscono. Allo stesso tempo i pagamenti delle aziende ignorano anche il costo opportunità dell'acqua e i costi ambientali del sistema d'irrigazione che, come i costi industriali di lungo periodo, non causano spese effettive che si possono attribuire agli utilizzatori dei servizi idrici consortili. Alla fine i Consorzi non possono che attribuire agli agricoltori associati le sole spese di gestione del servizio, che includono i costi dell'energia e del lavoro impiegati nella distribuzione idrica, gli oneri di manutenzione ordinaria degli impianti e le spese d'amministrazione del servizio.

In questa sede si esaminano alcune caratteristiche di questa categoria di costi, discutendo i risultati di uno studio sulla gestione delle attività irrigue nei territori di quattro Consorzi d'irrigazione (Dono, Severini e Liberati). In particolare, lo studio riguarda il Consorzio del Campidano d'Oristano (in seguito: Campidano nel testo e CO nelle tabelle), il Consorzio del Vulture e Alto Bradano (Vulture – VAB), il Consorzio del Bradano e Metaponto (Bradano – BM) e il Consorzio del Destra Sele (Destra Sele – DS). Per ognuno di questi si sono rilevati i costi per il lavoro che gestisce la rete e per l'energia usata nel sol-

levamento delle acque, che sono gli oneri principali della distribuzione idrica e, soprattutto, sono quelli che più direttamente variano con i volumi d'acqua forniti alle aziende[1]. Questi costi sono stati rilevati per tre anni in ognuno dei distretti in cui sono divisi i territori dei quattro Consorzi. La tabella 7.1 riporta i valori totali ottenuti, che si riferiscono alla fine degli anni 90.

Tabella 7.1 - Spese per energia elettrica e per lavoro; incidenza percentuale; totale spese per energia e per lavoro per 1.000 m³ d'acqua (€)

	Energia (000 €)	Lavoro (000 €)	Energia % totale	€ 1000 m³	Volumi idrici (milioni m³)
CO	727,5	982,2	42,6	27,9	61,3
VAB	284,9	506,6	36,0	50,4	15,7
BM	1.386,7	2.736,7	33,6	34,3	120,
DS	199,6	470,9	29,8	8,4	79,8

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

I dati della tabella 7.1 mostrano che i costi unitari (€/1000 m³) della distribuzione idrica dei quattro Consorzi sono molto diversi. In particolare, come primo aspetto, emerge che i valori più bassi si hanno dove prevale la distribuzione per gravità e si usa poca energia per sollevare l'acqua (Destra Sele). Inoltre si rileva che, tendenzialmente, i costi per metro cubo calano al crescere dei volumi d'acqua erogati, totali e per ettaro attrezzato. Ad esempio, nel Destra Sele l'irrigazione interessa molte colture, spesso praticate in successione, e ciò accresce i volumi d'acqua impiegati per ettaro attrezzato e riduce i costi unitari. La situazione del Vulture è opposta. Qui, al momento dell'analisi, vari fenomeni di fessurazione e interrimento riducevano le capacità di un invaso importante per l'approvvigionamento idrico dell'area. I costi d'esercizio si ripartivano quindi su volumi idrici molto ridotti e ciò accresceva i costi unitari.

Un secondo elemento che emerge dall'analisi è che il rapporto tra i costi e i volumi d'acqua distribuiti non è di proporzionalità diretta: in altre parole, una parte di quei costi non varia con i volumi d'acqua distribuiti. Ciò non significa che una porzione del lavoro e dell'energia agisca come un fattore fisso del servizio idrico, ma solo che le spese per quei fattori non dipendono solo dall'acqua erogata ma anche da altre variabili tra cui, si vedrà in seguito, l'estensione della zona fornita. Un'altra indicazione dell'analisi è che i costi unitari d'esercizio crescono quando i Consorzi gestiscono, direttamente o indirettamente, gli invasi, come accade nei casi del Vulture, del Bradano e del Campidano. Al contrario, questi costi sono minori se si capta l'acqua da fiumi, come avviene nel Destra Sele. Infine l'analisi mostra che i costi unitari dipendono dalla dimensione delle perdite di distribuzione. Con i tecnici dei Consorzi, si è stimata una percentuale media annua dei volumi d'acqua forniti da ogni distretto.

La tabella 7.2 permette di approfondire l'analisi perché distingue tra i distretti serviti per gravità, ossia in cui non s'impiega energia elettrica, e i distretti a sollevamento.

La tabella riporta, per ogni Consorzio, il valore medio dei costi unitari di distribuzione nei due tipi di distretti, un indice di variabilità relativa dei costi in quelle categorie, i valori minimi e massimi. Si nota che i costi dei distretti a gravità sono più bassi di quelli a sollevamento. Inoltre vi sono rilevanti diversità tra i distretti a sollevamento, come segnalano l'indice di variabilità e l'ampiezza del campo di variazione. Il quadro è invece più uniforme per i distretti a gravità, dove una minore dispersione dei costi suggerisce una maggiore omogeneità tecnologica dei sistemi. Infine, emerge una certa omogeneità tra il Campidano, il Vulture e il Bradano dove i costi di molti distretti ricadono negli intervalli indicati in grassetto. I costi

1 *Le spese d'amministrazione e di manutenzione della rete non sono state incluse nell'analisi, nonostante assumessero un certo rilievo. Ciò perché esse, di solito, non variano con i volumi d'acqua erogati e sono ripagate da contributi fissi che non influenzano le scelte correnti d'uso dell'acqua. Inoltre, in vari casi non è stato possibile calcolarle in modo preciso, separandole in costi di manutenzione ordinari e straordinari. La normativa che sostiene gli interventi strutturali con aiuti pubblici ne distorce, infatti, la struttura spingendo a preferire le manutenzioni di tipo straordinario.*

dei distretti del Destra Sele sono invece tutti inferiori a quell'intervallo: ciò conferma la peculiarità di quel Consorzio, dove la distribuzione idrica è in buona parte praticata per gravità.

Tabella 7.2 - dati medi e variabilità dei costi unitari della distribuzione idrica (€/1.000m^3)

	media	media/scarto	Min	max
		distretti serviti per gravità		
co	17,52	1,3	9,43	54,03
vab	22,35	3,7	17,08	39,08
bm	17,65	4,8	11,80	31,00
ds	6,77	2,5	3,51	9,13
		distretti serviti per sollevamento		
co	24,23	1,2	9,60	98,26
vab	58,40	0,7	38,49	259,94
bm	68,56	1,3	31,37	244,88
ds	16,54	5,4	14,64	20,94

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

7.1.2 Sistemi di contribuzione aziendale ai costi della distribuzione idrica consortile

Oltre ai costi della distribuzione idrica, l'analisi sui Consorzi d'irrigazione ha permesso di ricostruire i sistemi utilizzati per calcolare i contributi irrigui pagati dalle aziende che usano i servizi idrici consortili. In generale, quei sistemi prevedono che le aziende contribuiscano al finanziamento di quei costi in base alle colture irrigue svolte, alle superfici gestite, oppure a quelle attrezzate per l'irrigazione o, in alcuni casi, in base ai volumi d'acqua usati nell'irrigazione.

In particolare, al momento in cui si è svolta l'analisi, il Consorzio del Vulture applicava un sistema binomio, che prevedeva un canone fisso per ogni ettaro attrezzato con gli impianti consortili e un contributo variabile, calcolato con criteri diversi nei vari distretti. In alcuni casi questo contributo era, infatti, calcolato in base agli usi idrici aziendali, rilevati da contatori e moltiplicati per un parametro di costo al metro cubo. Negli altri distretti si applicava invece il criterio dell'ettaro/coltura, con pagamenti definiti in base alle stime sui fabbisogni idrici delle colture, ai sistemi d'adacquamento adottati in azienda e alla necessità di sollevare l'acqua nelle varie zone. Il Consorzio Bradano adottava anch'esso un sistema binomio con un canone fisso per ettaro attrezzato e un contributo variabile articolato in base ad un sistema di scaglioni di consumo di tipo forfettario che, di fatto, attribuiva il 90% dei pagamenti allo scaglione di 180,76 € per ettaro[2]. Anche il Campidano adoperava un sistema di tipo binomio, basato su un elemento fisso dei contributi irrigui per pagare la manutenzione degli impianti e un altro che finanziava i costi d'esercizio. Quest'ultimo era calcolato col criterio dell'ettaro/coltura e basava i pagamenti sui consumi medi delle colture nell'area. Infine, il Destra Sele applicava un canone fisso a ettaro indipendente dall'uso dell'acqua. Nei vari distretti era però applicato un canone diverso in modo da considerare le condizioni della rete e, quindi, la qualità della fornitura idrica.

7.1.3 Il rapporto tra i contributi aziendali e i costi della distribuzione idrica consortile.

L'analisi dei sistemi di pagamento ha permesso di ricostruire in ogni Consorzio i contributi irrigui dovuti dalle imprese in base alle colture svolte, alle superfici gestite o attrezzate per l'irrigazione, oppu-

2 *In realtà il Bradano aveva approntato un articolato sistema che in una parte del territorio calcolava la quota variabile del pagamento considerando vari scaglioni di consumo, le tecniche d'irrigazione adottate dalle aziende, la qualità del servizio fornito dalla rete e le condizioni di reddito dell'area, in modo da favorire le zone svantaggiate. Nel resto del territorio i contributi variavano solo in base al livello dei consumi. Nel momento in cui si è svolta l'analisi, però, lo stato della rete impediva di rilevare i consumi e, per questo, si ricorreva al sistema di scaglioni di consumo citato nel testo.*

re, secondo i casi, in base ai volumi d'acqua usati nell'irrigazione. Questo calcolo è stato svolto per ogni distretto dei quattro Consorzi e per i tre anni in cui, nel frattempo, si sono analizzati i costi della distribuzione idrica[3]. In questo modo si è ottenuto un quadro articolato sulla capacità del sistema di contribuzione irrigua applicato nei quattro Consorzi di coprire i relativi costi della distribuzione idrica. Questo quadro è schematizzato dalla tabella 7.3 che riporta i pagamenti irrigui agricoli, i costi della distribuzione idrica e il rapporto tra i primi e i secondi. In tal modo è possibile verificare la capacità dei sistemi adottati di coprire le spese sostenute per l'esercizio idrico. Nel valutare i dati, va ricordato che i pagamenti richiesti alle aziende non sono strutturati allo stesso modo. Nel Vulture i contributi, infatti, sono calcolati per finanziare anche una parte dei costi di manutenzione e amministrazione del servizio idrico, mentre nel Destra Sele vi è un pagamento unico che finanzia tutti i costi. Per questo nei due Consorzi, il rapporto tra contributi e costi dell'energia e del lavoro è superiore a uno[4].

Tabella 7.3 - Contributi irrigui e costi d'esercizio della distribuzione idrica – valori assoluti e rapporti relativi

Consorzi	*Contributi irrigui* (000 €)	Contributi per metro cubo utilizzato (€)	Costi di esercizio (000 €)	Costi per metro cubo utilizzato (€)	Rapporto tra Contributi e Costi
CO	1.599,5	0,0261	1.709,7	0,0279	0,94
VAB	916,9	0,0583	791,5	0,0504	1,16
BM	4.160,1	0,0372	4.123,4	0,0343	1,01
DS	953,7	0,0119	670,5	0,0084	1,42

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

Ebbene, i dati mostrano che quei sistemi di contribuzione sono sostanzialmente progettati per coprire a pieno le spese d'esercizio della distribuzione idrica. Piccoli aggiustamenti dei parametri usati permetteranno sicuramente di raggiungere l'obiettivo di piena copertura di quei costi in tutti i casi. Ovviamente questi rapporti esprimono solo delle potenzialità e non tengono conto dell'utilizzo effettivo d'acqua e del totale pagamento da parte delle aziende, che in taluni casi generano divergenze apprezzabili tra previsioni e incassi effettivi. Tuttavia essi indicano che, almeno nei quattro Consorzi esaminati, non sembra sussistere un grosso problema di definizione dei sistemi di contribuzione irrigua rispetto alla necessità di coprire i costi della distribuzione idrica consortile.

Elementi diversi, e sicuramente più interessanti, emergono quando si esamina la situazione interna ai Consorzi. In questo caso si rileva che i sistemi di calcolo dei contributi irrigui generano spesso apprezzabili disparità tra i pagamenti dei distretti, delle aziende e delle colture. Questo emerge dai dati della tabella 7.4 che riguardano i rapporti tra pagamenti irrigui e costi della distribuzione nei distretti con sistemi a gravità e in quelli con impianti di sollevamento. Si nota che in questi ultimi tipi di distretto, dove si sostengono i costi dell'energia e quindi gli oneri della distribuzione sono generalmente più alti, i contributi irrigui attribuiscono alle imprese solo una parte dei costi del servizio idrico. Anzi, in alcuni singoli distretti questi pagamenti coprono anche meno del 50% di quei costi. Al contrario, nei distretti per gravità questa quota giunge a livelli ben più alti e alcune zone pagano anche più del doppio dei costi sostenuti per conferirgli l'acqua. Questa disparità si ritrova anche nel rapporto tra i pagamenti delle colture e i costi sostenuti per fornirgli l'acqua, che qui non è riportata. Qui si rileva che, in vari casi, le colture irrigate con tecniche di risparmio idrico finiscono col pagare molto più dei costi sostenuti per fornirgli l'ac-

3 Vari motivi hanno indotto a preferire questa ricostruzione dei pagamenti rispetto alla rilevazione diretta degli introiti reali di quegli anni. In genere questi ultimi sono, infatti, registrati per azienda, che può avere gli appezzamenti in diversi distretti. Può inoltre accadere che talune aziende paghino l'acqua con ritardi anche notevoli, a causa di contenziosi di vario genere con l'amministrazione consortile.

4 L'analisi ha anche mostrato che i quattro Consorzi erano impegnati a contenere i costi del servizio idrico con tagli negli organici e riduzione delle spese per l'energia elettrica (Dono, Liberati e Severini).

qua, mentre il contrario accade per le stesse colture irrigate con metodi che usano più acqua (Dono, Liberati e Severini).

Tabella 7.4 - Rapporto tra pagamenti irrigui e costi della distribuzione idrica nei distretti a sollevamento e a gravità

	Campidano di Oristano	Vulture Alto Bradano	Bradano Metaponto	Destra Sele
Sollevamento	0,79	0,96	0,55	0,85
Gravità	1,42	2,14	1,87	1,75

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

In breve, i dati esaminati mostrano che i sistemi di pagamento dei quattro Consorzi sono certamente definiti per coprire gli oneri di gestione del servizio idrico; spesso, però, non sono adeguatamente calibrati per indicare alle singole imprese il costo sostenuto per fornirgli l'acqua. Il fatto di non attribuire in modo stringente i costi del servizio alle singole imprese, si deve in parte all'approccio solidaristico con cui si sono realizzati gli investimenti irrigui, dati poi in gestione a sistemi consortili. Tuttavia, in taluni casi i divari nella quota dei costi attribuiti alle imprese sono effettivamente ampi: ciò favorisce lo sviluppo di notevoli difformità nei comportamenti aziendali di utilizzo dell'acqua e di tensioni tra gli agricoltori dei diversi distretti gestiti dai Consorzi. Allo stesso tempo, la difficoltà dei sistemi di pagamento a favorire le tecniche di risparmio non appare coerente con le indicazioni della Direttiva acque e, soprattutto, non è desiderabile in casi di scarsità idrica come quelli dei quattro Consorzi.

7.1.4 Effetti di un pagamento basato sull'uso dell'acqua e sui costi della distribuzione idrica

Sulla scorta di queste considerazioni si è pensato di stimare il possibile effetto di un sistema che calcola i contributi irrigui in base agli usi dell'acqua e al costo medio della distribuzione idrica consortile. Questo non è il classico sistema d'efficienza descritto dalle analisi economiche sull'uso della risorsa e, però, a differenza di quello che vige in molti Consorzi, spinge le aziende a valutare in modo più diretto i costi sostenuti per fornirgli l'acqua[5].

L'effetto di questo sistema è stato stimato usando l'approccio della programmazione lineare con cui si è rappresentata l'agricoltura delle aree studiate. In particolare, sono stati costruiti quattro modelli a blocchi che raffigurano le tipologie aziendali di quelle zone, le tecniche di produzione che queste possono adottare, le varie risorse disponibili, tra cui acqua e lavoro, i prezzi dei prodotti e dei fattori e le politiche che ne condizionano le scelte. In questi modelli si è applicato il sistema della contribuzione irrigua corrente, verificandone la capacità di riprodurre le scelte produttive effettivamente compiute dagli agricoltori. Poi si è simulata la modifica dei contributi irrigui, applicando un sistema di calcolo che lega i pagamenti agli usi idrici effettivi e al costo unitario d'esercizio calcolato per la media di ogni Consorzio[6].

5 *Vari Autori sostengono che per spingere gli agricoltori all'uso efficiente dell'acqua si devono ripartire i pagamenti irrigui in due parti (Tsur e Dinar, 1995, 1997). Un canone fisso serve a ripagare l'investimento negli impianti idrici e a sostenere i costi d'ammortamento e manutenzione. Una parte di questi oneri può anche ricadere sulle amministrazioni pubbliche locali o nazionali. Il resto del pagamento deve invece variare con la quantità d'acqua ricevuta per indicare alle imprese come cambiano i costi al variare degli usi idrici. L'efficienza scaturisce, infatti, dal confronto tra la domanda dell'acqua e i costi marginali, che indicano come variano i costi rispetto al volume usato. Questo confronto si realizza adottando un sistema di scaglioni di pagamento che variano con la quantità d'acqua fornita (Tietenberg).*

6 *Per il Destra Sele e il Vulture si è anche istituito un canone fisso a ettaro, che finanzia gli altri costi, come accade per gli attuali contributi irrigui. Il canone è applicato agli ettari attrezzati per l'irrigazione. Esso permette di conseguire un livello dei pagamenti prossimo a quello del sistema in vigore.*

Si sono quindi esaminati i risultati, rilevando l'effetto di questo sistema su diverse variabili tra cui i redditi delle aziende, l'uso dell'acqua e i pagamenti al Consorzio[7].

La tabella 7.5 riporta alcuni risultati della simulazione, indicando in particolare le variazioni percentuali dei redditi lordi aziendali, degli usi idrici e dei pagamenti irrigui rispetto alle condizioni di base. L'analisi dei dati mostra, in primo luogo, che gli effetti nei vari Consorzi sono diversi. Questo accade perché la riforma simulata comporta modifiche di tipo diverso. Ad esempio, nel Vulture la simulazione ha ridotto i contributi unitari variabili e ha istituito un canone aggiuntivo per finanziare i costi fissi. Nel Destra Sele è stato invece istituito un raccordo tra gli usi idrici e i pagamenti, che non esisteva nella situazione di base[8]. Inoltre gli effetti sono differenti perché sono molto diversi i sistemi di contribuzione iniziali e le relative condizioni di utilizzo dell'acqua su cui si è applicato il cambiamento.

Tabella 7.5 - Variazioni percentuali dei redditi lordi aziendali, degli usi idrici e dei pagamenti al Consorzio con la riforma dei contributi irrigui

Consorzi	Redditi lordi aziendali	Consumi idrici	Contributi irrigui
CO	0,2	-0,1	5,3
VAB	-0,1	1,9	0,9
BM	-0,3	0,4	10,0
DS	0,0	-3,0	-6,6

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

In ogni modo spicca il caso del Bradano (BM) dove il nuovo sistema accresce sensibilmente i pagamenti irrigui degli agricoltori e, nonostante ciò, i consumi idrici aumentano. In seguito si vedrà che questo risultato dipende dalla riallocazione dell'acqua tra distretti. Il Campidano ha una risposta più classica, poiché la modifica simulata fa aumentare i pagamenti e, per converso, fa ridurre, sia pure lievemente, gli usi idrici. L'effetto più consistente di risparmio idrico emerge nel Destra Sele, dove il cambiamento simulato trasforma in modo più radicale l'attuale sistema di calcolo dei contributi irrigui, legando i pagamenti all'uso effettivo dell'acqua[9]. È infine possibile notare che, in tutti i casi, gli effetti totali di reddito sono molto contenuti o addirittura nulli.

Queste variazioni dipendono di risposte molto diverse dei distretti e delle tipologie aziendali rappresentate nei modelli; tali differenze aiutano a spiegare alcune apparenti incongruenze nelle risposte dell'aggregato consortile[10]. Risultati simili sono stati ottenuti anche in altri studi svolti in seguito sulle stesse aree o su altre zone, che hanno mostrato la preminenza delle ricadute distributive su quelle di espansione dei redditi totali nel caso in cui si modifichino i criteri di pagamento dell'acqua (Dono, Marongiu e Severini, 2007; Dono e Severini, 2005). In questa sede ci si può limitare a riportare i cambiamenti nei singoli distretti, per i quali la tabella 7.6 indica, per i distretti che compongono i quattro Consorzi, le variazioni percentuali nei redditi lordi aziendali rispetto al dato di base.

7 Ovviamente non è detto che i Consorzi possano effettivamente applicare un sistema di contribuzione irrigua di questo tipo. Vari motivi tecnici, magari legati alla struttura delle reti, potrebbero impedire una rilevazione adeguata degli usi aziendali. Ad esempio nelle aree servite da canali a pelo libero, spesso è molto difficile controllare gli attingimenti diretti ai canali. Potrebbe anche accadere che i costi di gestione di quel sistema, ad esempio per la misurazione dei consumi effettivi, siano tali da sconsigliarne l'utilizzo. I risultati ottenuti vanno quindi presi come indicazioni generali per attivare interventi che, tra l'altro, richiedono anche di cambiare l'organizzazione consortile e di ristrutturare la rete.

8 In quel caso s'istituisce un costo di 0,017 € per metro cubo e si riduce in proporzione il canone fisso.

9 Un aumento dei pagamenti irrigui si può ottenere anche nel Destra Sele calibrando i canoni a ettaro in modo che presentino delle differenze tra loro proporzionali a quelle praticate con il sistema corrente.

10 Si ricordi che nel Bradano Metaponto si registra il contemporaneo aumento dei pagamenti irrigui e degli usi idrici.

Tabella 7.6 - Variazioni percentuali dei redditi lordi aziendali nei distretti dei Consorzi con i pagamenti dell'acqua per metro cubo consumato

	CO	VAB	BM	DS
D1	-1,0	0,4	-0,4	0,1
D2	-0,1	-2,5	-0,4	-0,3
D3	20,9	-0,8	0,2	0,7
D4	1,4	-0,4	-0,3	0,3
D5				-0,2
Variazione media consortile	-0,2	-0,1	-0,1	0,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

In tutti i casi i dati mostrano un forte effetto ridistributivo, per cui i redditi lordi delle aziende dei vari distretti e dei distretti nel loro complesso, cambiano in misura spesso assai diversa dalla variazione media del Consorzio[11]. In alcuni casi la media di alcuni distretti migliora, anche notevolmente, mentre l'opposto accade per altri. Ad esempio, nel Vulture intorno alla stabilità media dei redditi lordi aziendali dell'area, emergono un aumento dei valori medi nel distretto D1 e una forte diminuzione del reddito nel distretto D2. Analoghe forti contrapposizioni vi sono nel Destra Sele e nel Campidano[12]. Tutto ciò aiuta a profilare i cambiamenti economici e, dunque, le tensioni che possono emergere tra gli agricoltori dei vari distretti e tra questi e l'amministrazione consortile se cambiano i sistemi di calcolo dei contributi irrigui[13].

Naturalmente l'effetto distributivo sui redditi è strettamente collegato a una diversa risposta negli usi idrici e nei pagamenti irrigui aziendali nei vari distretti. La tabella 7.7 riporta i cambiamenti percentuali di queste variabili rispetto al dato di base. Emerge anche qui la diversa posizione dei distretti e, anche se la tabella non lo riporta, delle tipologie che vi operano. In particolare, le risposte si distribuiscono in modo difforme intorno alla media, con miglioramenti e aggravi che interessano specifiche aree e soggetti: ciò dovrebbe produrre varie tensioni tra gli agricoltori e, di nuovo, tra questi e gli organismi che gestiscono il Consorzio.

Tabella 7.7 - Variazioni percentuali degli usi e dei pagamenti irrigui aziendali nei distretti dei Consorzi con i pagamenti dell'acqua per metro cubo consumato

	CO	VAB	BM	DS
	Variazione percentuale negli usi irrigui			
D1	-2,0	1,6	0,9	-4,5
D2	0,0	4,8	-0,2	-5,8
D3	42,0	1,0	-0,2	2,0
D4	3,3	0,0	-0,4	0,3
D5				3,4
Variazione media consortile	-0,1	1,9	0,4	-3,0
	Variazione percentuale nei pagamenti irrigui			
D1	3,9	0,6	9,8	-0,9
D2	2,0	2,5	12,7	-7,3
D3	56,9	0,4	0,8	-12,0
D4	8,9	8,2	49,1	-26,7
D5				4,8
Variazione media consortile	5,3	0,9	10,0	-6,6

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

11 In studi recenti si è mostrato che analoghe variazioni, apparentemente modeste, dei redditi lordi in realtà riflettono cambiamenti apprezzabili dei redditi netti (Dono, Marongiu e Severini).

12 Il distretto D3 del Campidano mostra un andamento ben diverso dagli altri, sia nella tabella 2.6, sia in quella 2.7. Esso però incide poco sulla media totale date le sue dimensioni limitate.

13 Per converso, questi dati rivelano anche le tensioni che si hanno, o che possono emergere, se restano in vigore i sistemi utilizzati in questo momento.

Oltre a questi effetti vi sono anche implicazioni più generali di una riforma che lega i contributi irrigui all'uso effettivo dell'acqua e ai costi medi della distribuzione idrica consortile. Tra questi vi è una modifica degli ordinamenti e delle tecniche colturali che intensifica l'uso delle risorse. Così, nel Vulture le imprese espandono l'irrigazione a goccia nella produzione di alcune colture tipiche dell'area, olivo e vite, accrescendone le quantità prodotte e i livelli qualitativi. Nel Bradano le aziende si orientano verso colture dai redditi più alti e riducono la coltivazione di quelle sostenute dalla politica europea. Nelle due zone crescono le ore di lavoro, quasi tutte nella frazione salariata, e cresce l'uso di antiparassitari, fertilizzanti e diserbanti. Muta anche la distribuzione dell'irrigazione nel territorio e nel tempo: ciò fa crescere l'uso dell'acqua nonostante una più spinta diffusione dei metodi di risparmio idrico.

Gli ordinamenti s'intensificano anche nel Campidano e aumentano le ore lavorate, stavolta di manodopera familiare, e l'uso degli antiparassitari, dei diserbanti e di alcuni fertilizzanti. Qui si ha però un lieve calo degli usi idrici totali, giacché la forte scarsità dell'acqua sostiene la diffusione dei metodi di risparmio idrico, facendo diminuire i consumi anche nei periodi in cui la risorsa è disponibile.

Un risultato diverso emerge nel Destra Sele, dove la riforma dei contributi riduce gli usi irrigui senza avere effetti sul reddito agricolo. Ciò accade perché il sistema corrente, ossia un canone fisso a ettaro, non ha collegamenti con la scelta di irrigare, ossia non genera un onere legato ai consumi idrici. Così le imprese, non rilevando alcun costo diretto, spingono l'uso dell'acqua fin quando la sua produttività marginale cade a zero. Invece con un sistema che indica alle imprese un prezzo per l'acqua, queste riducono l'uso della risorsa fino al punto in cui la produttività marginale di questo fattore ne eguaglia il prezzo. Tuttavia, poiché la distribuzione per gravità avviene a costi molto limitati, ne scaturisce un prezzo dell'acqua basso: così, la diminuzione negli usi idrici e il pagamento in funzione di questi non riducono apprezzabilmente i redditi. Inoltre, la simulazione indica che il nuovo sistema dei contributi fa estensivizzare gli ordinamenti, facendo ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi ma non quello del lavoro.

In breve, l'adozione di un criterio di calcolo dei contributi irrigui legato all'uso dell'acqua, spingerebbe le aziende a usare metodi d'irrigazione che usano la risorsa in modo più efficiente, ma non avrebbe impatti rilevanti sull'uso totale della risorsa. Ciò accade perché le simulazioni riguardano zone che soffrono già molto per la mancanza d'acqua e, quindi, non ne riducono l'uso apprezzabilmente se cambiano le condizioni di pagamento. Gli effetti sul totale dei redditi lordi aziendali sarebbero limitati ma vi sarebbero forti effetti distributivi, con cambiamenti economici notevoli per specifiche tipologie o per intere aree del Consorzio. Tutto ciò potrebbe generare varie tensioni tra gli agricoltori che sostengono questo sistema di contribuzione e quelli che lo avversano, e tra gli agricoltori e gli organismi direttivi del Consorzio, rendendo più complessa l'amministrazione e le scelte politiche dell'ente.

7.1.5 Effetti di un aumento dei contributi irrigui consortili sul settore agricolo

I modelli delle quattro aree possono essere usati anche per valutare gli effetti di un aumento dei contributi irrigui che miri a ripagare una parte dei costi opportunità dell'acqua, inclusi quelli ambientali, e una parte dei costi industriali di lungo periodo del sistema idrico. A tale scopo si può immaginare che i Consorzi debbano aumentare i contributi irrigui qualora le autorità regionali impongano dei pagamenti sull'acqua prelevata, con lo scopo di trasferire alle aziende agricole una parte dei costi indicati dalla Direttiva acque. Una misura di questo tipo è controversa da un punto di vista politico, giacché nel nostro Paese prevale la tendenza a sostenere l'agricoltura, con erogazioni finanziarie straordinarie, e talora ordinarie, soprattutto nelle zone affette da gravi fenomeni di scarsità idrica. È utile però considerarla per verificare cosa potrebbe accadere se i Consorzi fossero spinti ad aumentare i contributi irrigui richiesti alle aziende oltre il livello dato dai costi della distribuzione idrica.

Si possono dunque esaminare i risultati ottenuti con i quattro modelli simulando vari aumenti per-

centuali dei parametri in base ai quali si calcolano i contributi irrigui richiesti alle aziende[14]. In particolare, la tabella 7.8 riporta le variazioni percentuali dei pagamenti irrigui da parte delle aziende rispetto alla situazione di base. È possibile rilevare che, in tutti i casi, l'aumento dei parametri di calcolo dei contributi irrigui determina un incremento percentuale dei pagamenti che, in vari casi, è molto vicino all'aumento degli stessi parametri. Nel Destra Sele questo si deve al tipo di calcolo dei contributi irrigui, che sono definiti come un prelievo indipendente dagli usi idrici. Nel Vulture, nel Bradano e nel Campidano il risultato si deve invece alla forte rigidità della domanda agricola per l'acqua consortile.

Tabella 7.8 - Variazione percentuale dei pagamenti per l'acqua al crescere dei parametri di calcolo dei contributi irrigui.

Variazione dei contributi	10%	25%	50%	75%	100%	150%	200%
VAB	9,6	24,4	49,0	74,6	86,6	134,0	179,6
BM	8,9	23,5	47,9	71,9	96,3	139,2	184,2
CO	10,0	24,7	47,0	71,0	95,0	142,3	186,5
DS	10,0	25,0	50,0	75,0	100,0	150,0	200,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

Questa rigidità è confermata dai dati della tabella 7.9 che riporta la variazione percentuale negli utilizzi dell'acqua consortile al crescere dei contributi. Da questa emerge che una manovra sui pagamenti riduce l'uso dell'acqua solo quando raddoppiano o, talora, triplicano i parametri di calcolo dei contributi irrigui.

Tabella 7.9 - Variazione percentuale degli utilizzi agricoli dell'acqua consortile al crescere dei parametri di calcolo dei contributi irrigui.

Variazione dei contributi	10%	25%	50%	75%	100%	150%	200%
VAB	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-6,4	-6,1	-6,5
BM	-0,7	-0,7	-0,8	-0,5	-1,0	-2,5	-2,8
CO	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,5	-1,2
DS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

La scarsa reattività della domanda dell'acqua ai contributi irrigui si deve a vari motivi. Nel Bradano e nel Destra Sele essa dipende dalla diffusa presenza d'impianti arborei che vanno adacquati in ogni caso, mantenendo elevati gli usi idrici anche quando aumentano i contributi richiesti per l'acqua. In tutte le situazioni è, però, soprattutto la scarsa convenienza delle colture non irrigue che spinge le aziende ad accettare forti aumenti del costo dell'acqua senza ridurre l'irrigazione. Tra l'altro, in vari casi l'incidenza dei pagamenti consortili sul reddito prodotto con le colture irrigue è molto bassa, per questo gli aumenti dei contributi irrigui erodono poco la redditività relativa di quelle colture rispetto alle coltivazioni in asciutta[15].

I risultati di queste simulazioni indicano inoltre che è possibile generare un apprezzabile flusso di pagamenti, che si possono dirottare verso il finanziamento degli altri costi dei servizi idrici indicati dalla Direttiva acque. La tabella 7.10 riporta i pagamenti irrigui nella condizione di base dei quattro Consorzi e i surplus ottenuti aumentando i contributi irrigui. Questi valori sono quindi i pagamenti che, coperte le

14 Questi valori sono stati ottenuti applicando i sistemi di calcolo dei pagamenti in vigore nei Consorzi.

15 È d'interesse notare che la reattività della domanda irrigua rispetto alla riduzione dei contributi, spesso è addirittura minore di quella appena rilevata rispetto al loro aumento. In quel caso i consumi non crescono perché l'acqua è già pienamente utilizzata in molti momenti della stagione irrigua, in cui tra l'altro se ne percepisce la scarsità in modo apprezzabile. Così, la scarsità che si determina nei momenti cruciali della stagione rende rigida la domanda irrigua totale, nonostante che in alcuni periodi vi siano ancora delle disponibilità d'acqua.

spese di gestione della distribuzione idrica consortile, si possono usare per coprire i costi industriali di lungo periodo e i costi opportunità dell'acqua.

Tabella 7.10 - Variazione assoluta dei pagamenti per l'acqua al crescere dei parametri di calcolo dei contributi irrigui (000)

Variazione dei contributi	10%	25%	50%	75%	100%	150%	200%
VAB	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-6,4	-6,1	-6,5
BM	-0,7	-0,7	-0,8	-0,5	-1,0	-2,5	-2,8
CO	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,5	-1,2
DS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

Nel valutare questo drenaggio non bisogna però dimenticare che esso ha un effetto sui redditi di quelle agricolture, che non va assolutamente trascurato nel definire la manovra dei contributi irrigui. La tabella 7.11 riporta la stima di questo effetto nei vari Consorzi e mostra che nel Vulture, nel Bradano e nel Campidano vi è una certa uniformità d'impatto, almeno fino al raddoppio dei pagamenti richiesti[16]. Sempre in questi casi, emerge inoltre che già l'aumento del 25 o del 50% dei contributi richiesti ha effetti apprezzabili nel ridurre i redditi aziendali[17].

Tabella 7.11 - Variazione percentuale dei redditi agricoli al crescere dei parametri di calcolo dei contributi irrigui

Variazione dei contributi	10%	25%	50%	75%	100%	150%	200%
VAB	-0,4	-1,0	-2,0	-2,9	-3,8	-9,6	-13,4
BM	-0,4	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,9	-7,9
CO	-0,4	-1,0	-2,1	-3,1	-4,1	-6,1	-8,1
DS	-0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

Ciò che però è più interessante è che le riduzioni di reddito non si distribuiscono allo stesso modo all'interno di quelle aree, con porzioni dei loro territori che subiscono effetti maggiori delle altre zone. Allo stesso tempo emerge che le diversità d'impatto tendono ad accentuarsi con l'aumento di contributi irrigui. Queste difformità si rilevano dalla tabella 7.12 che riporta le variazioni percentuali dei redditi nei distretti di ogni Consorzio. Nel Vulture si ritrovano i divari più spiccati: infatti, fino al 25% di aumento vi sono dei distretti in cui i redditi addirittura crescono a dispetto del calo per il totale dell'area. In particolare si nota che, in una condizione di generale scarsità idrica, la riduzione degli usi irrigui nel distretto D1 libera dell'acqua che è allocata nel distretto D4.

16 La situazione del Destra Sele è diversa innanzitutto per la struttura dei pagamenti irrigui, che in quel caso agiscono come un prelievo fisso a ettaro, mentre negli altri sono legati in vari modi agli usi idrici. È diversa anche la dimensione dell'economia agricola dell'area, che è specializzata in produzioni a più alto reddito, in cui il peso del costo dell'acqua è rilevante ma minore di altre voci, come il lavoro e i mezzi tecnici. Così, gli aumenti simulati hanno effetti minori nel comprimere i redditi.

17 Il parametro rilevante per valutare la redditività delle scelte aziendali è il reddito netto che è inferiore al reddito lordo e mostra quindi un'incidenza molto più alta della variazione dei contributi irrigui.

Tabella 7.12 - variazione percentuale dei redditi agricoli al crescere dei parametri di calcolo dei contributi irrigui nei distretti dei quattro Consorzi

	10%	25%	50%	75%	100%	150%	200%
			Vulture – Alto Bradano				
D1	-1,8	-2,2	-3,3	-5,1	-6,2	-16,4	-23,4
D2	0,3	-0,6	-1,5	-2,2	-3,0	-12,3	-15,1
D3	-0,02	-0,6	-1,3	-1,2	-1,8	-2,7	-4,3
D4	1,6	0,8	-0,4	-1,7	-2,0	-5,2	-6,9
Totale Vulture	-0,4	-1,0	-1,9	-2,9	-3,8	-9,6	-13,4
			Bradano Metaponto				
D1	-0,4	-0,6	-1,2	-2,3	-3,4	-4,2	-6,9
D2	-0,4	-1,8	-2,8	-3,7	-4,7	-6,7	-8,6
D3	-0,4	-1,1	-2,0	-2,9	-3,8	-8,3	-7,3
D4	-0,2	-0,5	-5,8	-6,6	-7,3	-13,0	-15,7
Totale Bradano	-0,4	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,9	-7,9
			Campidano di Oristano				
D1	-0,3	-1,1	-1,6	-2,4	-3,6	-5,6	-8,0
D2	-0,7	-1,5	-3,3	-5,5	-6,7	-9,6	-13,0
D3	-0,7	-0,4	-2,1	-3,1	-3,3	-5,1	-4,9
D4	-0,6	-1,4	-14,6	-14,6	-14,6	-14,6	-14,6
Totale Campidano	-0,4	-1,0	-2,1	-3,1	-4,1	-6,1	-8,1
			Destra Sele				
D1	-0,05	-0,13	-0,27	-0,40	-0,54	-0,80	-1,07
D2	-0,07	-0,17	-0,33	-0,50	-0,67	-1,00	-1,33
D3	-0,04	-0,11	-0,22	-0,32	-0,43	-0,65	-0,86
D4	-0,08	-0,22	-0,43	-0,65	-0,86	-1,29	-1,72
D5	-0,06	-0,14	-0,29	-0,43	-0,57	-0,86	-1,14
Totale Destra Sele	-0,06	-0,15	-0,30	-0,44	-0,59	-0,89	-1,19

Fonte: nostre elaborazioni su dati dei Consorzi.

Una diversa reazione emerge anche nel Campidano dove, però, nessun distretto migliora mai la sua condizione di reddito. In ogni modo, anche qui la difformità cresce molto con il 50% di aumento dei contributi, per il quale D4 subisce già il massimo dell'effetto associato a questa manovra. Anche nel Bradano Metaponto le difformità assumono una dimensione rilevante col 50% di aumento dei contributi irrigui[18]. L'impatto più uniforme si ha nel Destra Sele, dove i contributi irrigui sono un prelievo fisso a ettaro e non sono legati agli usi idrici. Inoltre la dimensione dell'economia agricola è tale che il costo dell'acqua incide poco sui redditi.

7.1.6 Considerazioni riassuntive

Qui si sono presentati i risultati di un'analisi sui costi della distribuzione irrigua in quattro Consorzi d'irrigazione dell'Italia meridionale. L'analisi ha permesso di stimare cosa potrebbe accadere se questi costi fossero attribuiti legando i pagamenti aziendali ai consumi idrici per stimolare più attenzione sull'uso dell'acqua. Si è anche stimato cosa potrebbe accadere se i contributi irrigui aziendali fossero aumentati per generare un flusso finanziario con cui pagare, almeno in parte, gli altri costi industriali, ambientali e sociali indicati dalla Direttiva acque.

È emerso che i costi d'esercizio della distribuzione idrica sono più alti dov'è necessario ricorrere all'energia elettrica per sollevare l'acqua e dove i Consorzi gestiscono, direttamente o indirettamente, gli

18 In questo caso emerge una difformità ancora più spiccata se si esamina la situazione dentro le quattro aree che qui, per semplicità, sono chiamate distretti. Questi in realtà sono gli schemi idrici in cui è diviso il Bradano, che è una zona irrigua più estesa delle altre e che per semplicità qui si è ripartita in questo modo. L'esame dei singoli distretti mostrerebbe invece delle difformità analoghe a quelle rilevate nel Vulture.

invasi. Al contrario, i costi al metro cubo si riducono se crescono i volumi idrici utilizzati dalle aziende, come accade quando diminuiscono le perdite di distribuzione. L'analisi suggerisce però che il rapporto tra questi costi e la quantità d'acqua distribuita non è di proporzionalità diretta, indicando che una parte di quei costi non varia con i volumi distribuiti. Vi sono dunque altri fattori che influenzano il servizio idrico come, ad esempio, la dimensione dell'area cui si fornisce l'acqua. Ciò è importante poiché, se si riduce l'uso dell'acqua, questi altri fattori non fanno calare in proporzione i costi unitari e, a parità di condizioni, gli agricoltori che continuano a irrigare devono pagare contributi irrigui più alti.

Un altro aspetto riguarda la copertura di quei costi. L'analisi ha mostrato che i vari sistemi della contribuzione irrigua sono progettati per coprire le spese d'esercizio della distribuzione idrica. Qualche problema si pone invece per il modo in cui si distribuiscono questi oneri, giacché emergono apprezzabili disparità tra i distretti dai Consorzi. In particolare, spesso nelle zone servite per gravità, dove i costi della distribuzione idrica sono minori perché non si usa energia, pagano più dei costi sostenuti per conferirgli l'acqua. Il contrario accade nei distretti per sollevamento, dove spesso le aziende pagano solo una parte dei costi sostenuti per fornirgli l'acqua. La disparità emerge anche tra le colture, giacché i sistemi di contribuzione non sempre riescono a favorire le colture o le tecniche colturali a risparmio idrico.

Sulla scorta di queste considerazioni si è stimato l'effetto di un sistema di contributi irrigui calcolati in base agli usi dell'acqua e al costo medio della distribuzione idrica consortile. Questo non è il classico sistema d'efficienza della teoria economica sull'uso della risorsa e, però, a differenza di quelli vigenti in vari casi, spinge le aziende a valutare direttamente i costi sostenuti per fornirgli l'acqua. Le simulazioni hanno risultati diversi nei vari Consorzi. In particolare, il risparmio idrico è apprezzabile solo quando il sistema corrente dei contributi irrigui ignora del tutto l'uso idrico e, quindi, la simulazione lo trasforma in modo radicale. Negli altri casi i risparmi idrici sono esigui. Ciò accade perché quelle aree sono afflitte da una scarsità idrica che limita gravemente le possibilità produttive. Così, il nuovo sistema di pagamento, nel favorire l'uso delle tecniche di basso consumo idrico, permette di usare meglio l'acqua disponibile per espandere le possibilità produttive più che per ridurne i consumi totali. Anzi, in alcuni casi, la riallocazione della risorsa tra le aree del Consorzio aumenta addirittura gli usi idrici totali. Per quanto riguarda gli effetti economici, vi è un aumento dei pagamenti irrigui che, però, non pesa molto sul reddito agricolo totale. È invece maggiore l'impatto distributivo: il nuovo sistema dei contributi modifica, infatti, l'allocazione dell'acqua tra le zone dei Consorzi e ciò aumenta il reddito di alcune di esse mentre riduce quello delle altre. È facile immaginare che questo cambiamento del sistema dei contributi irrigui può generare tensioni di un certo rilievo tra gli agricoltori e tra questi e gli organismi che gestiscono il Consorzio.

I quattro modelli sono stati usati anche per valutare gli effetti di un aumento dei contributi irrigui chiesti dai Consorzi per ripagare, almeno in parte, i costi dei servizi idrici indicati dalla Direttiva acque. Le simulazioni mostrano che, dove si applicano i contributi come un prelievo fisso, indipendente dagli usi idrici, gli aumenti possono accrescere notevolmente i pagamenti irrigui senza generare, però, alcun risparmio d'acqua. Invece, nei casi in cui il contributo è calcolato in base agli usi idrici, emerge una forte rigidità della domanda per l'acqua consortile che, da una parte, fa crescere i pagamenti irrigui, dall'altra genera risparmi idrici molto piccoli. In quei casi solo una manovra che raddoppia o triplica i contributi irrigui potrebbe produrre risparmi idrici cospicui. Quest'intervento avrebbe, però, effetti notevoli sui redditi di quelle agricolture e danneggerebbe soprattutto alcune aree all'interno di ogni Consorzio. Inoltre questa disparità d'impatto tra zone si accentuerebbe aumentando i contributi irrigui. Si può prevedere facilmente che tutto ciò determinerebbe forti tensioni nei rapporti tra gli agricoltori, e tra questi e le amministrazioni consortili.

Questi risultati vanno valutati con una certa cautela per vari motivi.

Uno di questi si deve all'assenza di una valutazione parallela sul modo in cui variano i costi della distribuzione consortile con i volumi idrici erogati. Si è, infatti, rilevato che i nuovi sistemi di pagamento

possono generare lo spostamento di notevoli quantità d'acqua tra i distretti di ogni Consorzio. Ciò può determinare apprezzabili modifiche nei costi della distribuzione idrica dei singoli distretti che nelle simulazioni appena viste non sono state considerate. Un altro limite di queste analisi riguarda lo scenario di politica agricola in cui sono state realizzate. Questo è precedente alla riforma Fischler della PAC, che ha alterato le convenienze relative tra colture e sistemi di produzione, modificando anche le valutazioni sulle attività irrigue. Infine va rilevato che i quattro modelli non raffigurano in modo esplicito tutte le attività aziendali di prelievo idrico da fonti autonome, anzitutto da acque di falda[19]. Invece in alcune aree i prelievi da pozzi sono rilevanti per le esigenze aziendali e, benché i Consorzi tentino di ridurli, sono intesi come parziale alternativa alle forniture collettive. È quindi importante valutare se l'aumento nei costi dell'acqua consortile può spostare la domanda irrigua verso le acque sotterranee, accrescendone lo sfruttamento. Nei prossimi due paragrafi si presentano alcune elaborazioni su questi aspetti che permettono di approfondire la discussione svolta fin ora.

7.2 Funzioni di costo della distribuzione idrica consortile per l'agricoltura

Nelle pagine precedenti si è simulato l'impatto di un sistema che calcola i contributi irrigui in base agli usi dell'acqua e al costo medio della distribuzione idrica nel Consorzio. In quella sede non si è considerato però che il costo medio può essere ben diverso nei vari distretti di un Consorzio e che, a causa degli spostamenti d'acqua tra questi, può anche variare molto rispetto alla situazione di partenza. Infine, non si è tenuto conto delle indicazioni della teoria economica sull'uso efficiente delle risorse, che chiede di calibrare i pagamenti in base ai costi marginali, e non in base ai costi medi come si è fatto in quelle simulazioni.

Per valutare questi aspetti è necessario avere cognizioni più ampie sui costi dei servizi idrici. Queste possono essere ottenute stimando delle funzioni che descrivono i processi che generano quei costi e, quindi, valutando le condizioni in cui avviene la distribuzione idrica nelle aree cui si riferiscono le stime. Qui si discutono i risultati di due stime che legano i costi del servizio, in un caso, ai soli volumi d'acqua erogati, in un altro, anche all'estensione delle aree servite. In entrambi i casi, si discute l'andamento dei costi marginali e dei costi medi ottenuti dai parametri delle funzioni stimate e dai volumi idrici distribuiti. La discussione è preceduta dall'analisi di un grafico che rappresenta le varie condizioni in cui può avvenire la distribuzione dell'acqua.

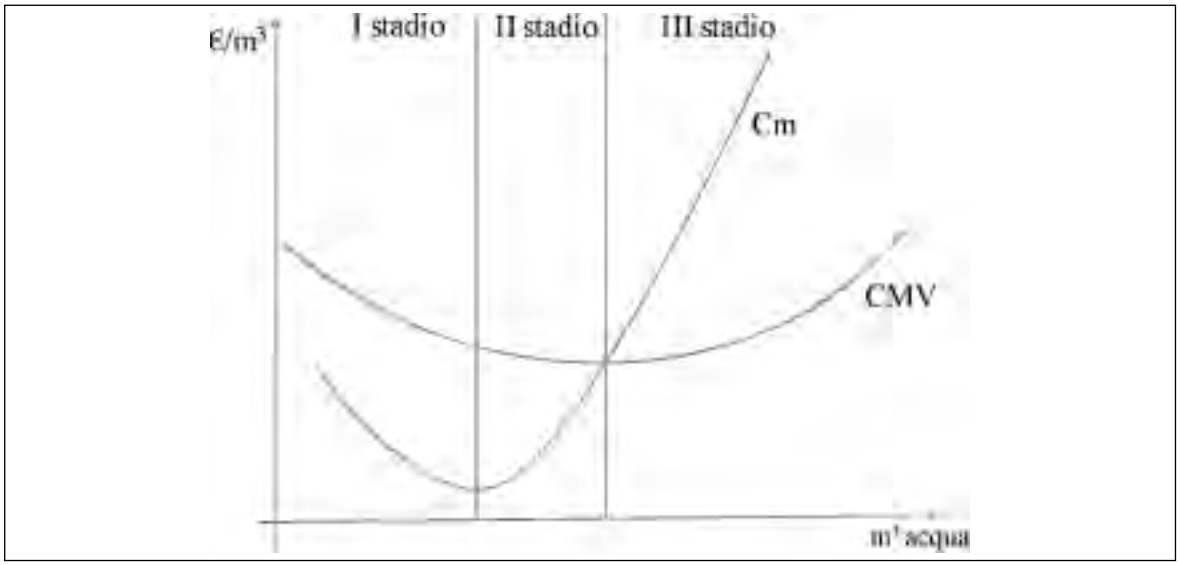
7.2.1 Le funzioni dei costi medi e dei costi variabili della distribuzione idrica

Il grafico 1 presenta lo sviluppo dei costi medi variabili (CMV)[20] e dei costi marginali (Cm) della distribuzione idrica nel distretto medio, dividendolo in tre stadi (Tsur e Dinar, 1995, e 1997). Esso rappresenta sia i distretti a sollevamento sia quelli a gravità.

19 L'attingimento aziendale a corsi idrici o a falde acquifere è raffigurato nel Bradano e nel Vulture che, in zone limitate, consentono i prelievi delle aziende per l'impossibilità di soddisfarne le esigenze irrigue.

20 Riguardano solo i fattori che variano con la dimensione del servizio: detti in seguito costi medi.

Grafico 7.1 - Costo marginale (CM) e costo medio variabile (CMV) della distribuzione idrica consortile



Nel primo stadio le due funzioni sono decrescenti e l'aumento dei volumi d'acqua distribuiti riduce i valori di entrambe. Per converso, questi valori aumentano se si riducono gli usi irrigui, ad esempio, a causa di azioni a sostegno del risparmio idrico o per una contrazione delle attività agricole o per una minore disponibilità di risorsa. Così, se l'acqua è pagata in base ai costi medi, devono aumentare i pagamenti a carico delle imprese che continuano a irrigare. Inoltre, i costi marginali sono inferiori ai costi medi e, così, fissare il pagamento dell'acqua in base ai primi, non permette di coprire tutte le spese della distribuzione, che si ottengono moltiplicando i volumi idrici erogati per i costi medi. A questo scopo è necessario richiedere agli agricoltori dei pagamenti aggiuntivi, definiti, ad esempio, con un canone fisso per ettaro.

Il confine tra il primo e il secondo stadio è dato dal volume d'acqua in corrispondenza del quale è minimo il livello dei costi marginali. Nel secondo stadio i costi marginali sono crescenti e i costi medi restano decrescenti: così, l'aumento dei volumi d'acqua erogati riduce i costi medi del servizio. Per converso, gli eventi che riducono gli usi idrici fanno anche aumentare i costi medi e, quindi, se l'acqua è pagata in base ai costi medi della distribuzione, bisogna aumentare il pagamento chiesto alle imprese che continuano a irrigare. I costi marginali sono ancora inferiori ai costi medi, pertanto un pagamento fissato solo in base ai primi non consente di coprire tutte le spese della distribuzione idrica. È sempre necessario richiedere un pagamento aggiuntivo.

Il confine tra il secondo e il terzo stadio è dato dal volume d'acqua in cui è minimo il livello dei costi medi. Nel terzo stadio le funzioni sono entrambe crescenti. In queste condizioni, ciò che comporta la riduzione degli usi idrici, fa anche diminuire i costi medi e, quindi, permette di ridurre i pagamenti richiesti alle imprese che continuano a irrigare. Stavolta i costi marginali sono maggiori dei costi medi: così, un pagamento dell'acqua fissato in base ai primi permette di coprire tutti i costi del servizio idrico e d'incamerare un surplus rispetto agli oneri sostenuti per la distribuzione idrica.

A questo punto si possono valutare i risultati ottenuti stimando le funzioni di costo della distribuzione idrica in alcuni Consorzi, per rilevare le condizioni in cui questi operano rispetto ai tre stadi appena descritti.

7.2.2 Una funzione che lega i costi della distribuzione idrica consortile all'acqua erogata

Una prima funzione è stata stimata impiegando simultaneamente i dati di tutti i distretti dei quattro Consorzi d'irrigazione citati in precedenza (Dono, 2003). In particolare, di ogni distretto si sono utilizzate le quantità d'acqua fornite alle aziende e i costi dell'energia e del lavoro usati nella distribuzione idrica nel triennio 1996-1998. Alla funzione si è imposta una forma matematica di tipo cubico, in modo da riprodurre le curvature delle funzioni di costo descritte dalla teoria economica. In particolare, la funzione lega i costi del servizio al volume d'acqua fornito alle aziende: questo è usato in valore semplice, al quadrato e al cubo. Inoltre la funzione prevede che le differenze tecnologiche tra i distretti a *gravità* e a *sollevamento* comportino un legame diverso tra volumi d'acqua erogati e costi. Per questo si usano delle dicotomiche che permettono di ottenere stime diverse dei coefficienti per questi due gruppi di distretti. Infine altre varie dicotomiche d'intercetta rappresentano alcune differenze basilari tra alcuni Consorzi e distretti. Ad esempio, una di queste riguarda i distretti del Vulture in cui l'acqua è pagata in base ai consumi effettivi e stima i costi dovuti a fattori specifici del servizio, come le rilevazioni multiple degli usi idrici richieste da questo sistema[21].

La struttura della funzione dei costi totali di gestione della distribuzione idrica di cui sono stati stimati i parametri con i dati triennali dei quattro Consorzi è la seguente:

$$CO = €_1DS + €_2COG + €_3VPM + €_1Ac + €_2Ac^3 + €_1AcG + €_2Ac^3G + €_1BMAc + €_2BMAcS + €_3BMAcS^2 + €_4BMAcS^3 + €_1CAAcS + €_1VUAcG + €_2VUAcS^2 + €_1DSAcS^2 + €$$

La tabella 7.13 riporta i significati delle variabili, i valori stimati e quelli della t statistica:

Tabella 7.13 - Variabili, coefficienti della regressione e t-statistiche della funzione

Variabile	Significato della variabile	Stima	t-statistica
CO	Somma del costo dell'energia e di quello del lavoro	-	-
DS	Destra Sele - intercetta distretti	-5,226E-01	-1,86
COG	Campidano - intercetta distretti a *gravità*	5,974E-01	4,14
VPM	Vulture - intercetta distretti in cui si paga per metro cubo	1,388E-01	2,38
Ac	Volumi d'acqua	5,554E-04	9,93
Ac^3	Volumi d'acqua al cubo	3,002E-12	4,82
AcG	Volumi d'acqua nei distretti a *gravità*	-5,225E-04	-9,53
Ac^3G	Volumi d'acqua al cubo - distretti a *gravità*	-2,951E-12	-4,73
BMAc	Bradano - volumi d'acqua	1,456E-04	6,24
BMAcS	Bradano - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento*	8,367E-04	6,91
$BMAcS^2$	Bradano - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento* al quadrato	-2,957E-07	-6,78
$BMAcS^3$	Bradano - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento* al cubo	1,656E-11	3,99
CAAcS	Campidano - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento*	-6,973E-08	-5,50
VUAcG	Vulture - volumi d'acqua - distretti a *gravità*	1,836E-04	2,26
$VUAcS^2$	Vulture - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento* al quadrato	-8,724E-08	-3,13
$DSAcS^2$	Destra Sele - volumi d'acqua - distretti a *sollevamento* al quadrato	-6,558E-08	-5,87

282 osservazioni (94 distretti per 3 anni); $R^2 = 0,92$; R^2 corretto = 0,91

I valori della tabella 7.13, con le stime dei coefficienti, le t-statistiche e gli R^2 indicano proprio l'alta significatività statistica dei risultati ottenuti, che rappresentano una funzione di costo la cui struttura è coerente con le ipotesi della teoria economica. Questi risultati permettono di discutere vari aspetti dei costi della distribuzione idrica in quei Consorzi.

21 Usare le dicotomiche per riflettere le diversità tra gruppi di distretti significa anche assumere che dentro questi gruppi vi è omogeneità tecnologica degli impianti e che, quindi, i dati dei loro distretti sono una diversa realizzazione dello stesso tipo di tecnologia. Si tratta ovviamente di un'ipotesi semplificatrice che può essere affinata acquisendo maggiori informazioni sulle caratteristiche degli impianti e, magari, scomponendo in più gruppi gli aggregati attualmente considerati.

7.2.2.1 Oneri dei regimi di pagamento basati sugli usi idrici effettivi

Un primo risultato di rilievo riguarda il parametro dell'intercetta nei distretti del Vulture i cui pagamenti irrigui sono calcolati in base agli usi idrici effettivi, misurati con i contatori aziendali, VPM. Il suo valore si può interpretare come una stima del divario di costo attribuito nelle zone che applicano quel criterio di pagamento dell'acqua. Una misura di questo divario si può avere dividendo il valore di quel parametro per i metri cubi mediamente distribuiti da ogni distretto. In tal modo si ottiene un valore di 1,18€ per 1.000 m^3 che, per colture che impiegano 6.000 m^3 d'acqua a ettaro, che sono comuni nell'area, implica un pagamento aggiuntivo di 7,08 €/Ha. Si può rapportare quest'aumento al contributo fisso pagato nelle aree servite dagli impianti idrici del Consorzio, 39,97 €/Ha, per rilevare che il pagamento dell'acqua in base agli usi effettivi accresce del 17,7% il contributo irriguo delle aziende. Questa crescita dei costi da attribuire alle aziende dove si applica un sistema di pagamento al metro cubo è in buona parte associabile al maggiore impegno di rilevazione degli usi idrici. Essa va considerata nel valutare i benefici netti di un impiego più attento dell'acqua, che si associa a questo sistema di contribuzione idrica.

7.2.2.2 I costi medi e marginali della distribuzione nei distretti a sollevamento

Si può ora esaminare l'andamento dei costi marginali e dei costi medi del servizio idrico dei Consorzi, iniziando dai distretti a sollevamento del Campidano. In questo caso moltiplicando i parametri stimati per il Consorzio per i volumi d'acqua forniti da ognuno dei suoi distretti, si ottiene tutto lo sviluppo delle due funzioni di costo rappresentate dal grafico 1. Ciò significa che in quegli anni alcuni di quei distretti hanno operato nel primo stadio, altri nel secondo, altri ancora nel terzo. A fronte di questa dispersione, le quantità d'acqua distribuite dal distretto medio, ossia 5,6 milioni di m^3, sono inferiori sia al minimo dei costi medi variabili sia a quello dei costi marginali[22]. Il distretto medio a sollevamento del Campidano ricade quindi nel primo stadio del grafico, a indicare che la scarsa disponibilità d'acqua ha costretto a gestire volumi ben inferiori a quelli che permettono di raggiungere il minimo dei costi medi e, addirittura, dei costi marginali.

La situazione degli altri tre Consorzi è più netta, giacché i volumi d'acqua distribuiti dai loro distretti a sollevamento sono talmente esigui da ricadere solo nel primo o nel secondo stadio del grafico 1. Quei distretti hanno dunque operato distribuendo l'acqua con costi marginali inferiori ai costi medi. Spicca la posizione del Vulture in cui addirittura tutti distretti hanno operato nel primo stadio, ossia con volumi d'acqua inferiori al minimo dei costi marginali. Questo risultato si deve alle condizioni di severa scarsità idrica sofferte da quella zona, che hanno permesso al Consorzio di distribuire volumi idrici molto limitati.

In breve, la scarsità idrica ha costretto quei Consorzi a operare in condizioni di sottoutilizzo degli impianti a sollevamento, con un costo medio della distribuzione più alto del minimo potenziale. In tali condizioni i costi marginali sono più bassi dei costi medi e fissare i pagamenti in base ai primi, come si potrebbe pensare che richieda la teoria economica, ridurrebbe i prezzi dell'acqua, impedendo di ripagare le spese per il lavoro e per l'energia elettrica. Il disavanzo della gestione irrigua si potrebbe neutralizzare chiedendo alle aziende di pagare dei contributi aggiuntivi, non calcolati in base agli usi idrici. Questa soluzione, però, metterebbe in conflitto tra loro gli agricoltori che propugnano criteri diversi per attribuire alle imprese il disavanzo della gestione irrigua. Un'altra conseguenza riguarderebbe i segnali inviati alle aziende. Il calo dei prezzi sarebbe, infatti, contraddittorio con le esigenze di governo dell'acqua in aree come quelle dov'è forte la scarsità idrica (Dono, Liberati e Severini).

---

22 *In particolare, dai coefficienti stimati si calcola che in quel Consorzio il minimo dei costi medi variabili corrisponde a 10,8 milioni di m3, mentre quello dei costi marginali corrisponde a 7,7 milioni di m^3.*

7.2.2.3 I costi medi e marginali della distribuzione nei distretti a gravità

La situazione è d'interesse anche nei distretti a gravità. Ad esempio, nel Campidano nessun distretto opera nel terzo stadio, dove i costi marginali sono crescenti e maggiori dei costi medi. In altre parole, i volumi idrici di quegli anni sono sempre stati insufficienti a raggiungere il minimo dei costi medi. Negli altri Consorzi è stato invece possibile operare nel terzo stadio del grafico 1, ossia con costi marginali superiori ai medi. In quel caso calcolare i pagamenti in base ai costi marginali farebbe crescere i contributi irrigui richiesti, fornendo un segnale coerente con la necessità di limitare gli usi idrici in zone che operano in condizioni di scarsità. Si coprirebbero anche tutti i costi della distribuzione idrica consortile e s'incasserebbe un surplus utilizzabile per finanziare una parte dei progetti di ristrutturazione o di espansione della rete idrica consortile.

Alcune differenze tra i tre casi richiedono, però, di valutare in modo più attento i segnali ottenuti pagando l'acqua in base ai costi marginali. La differenza tra i costi marginali e i medi è, infatti, notevole solo nel Destra Sele, dove ammonta in media al 180%. In queste condizioni, il riferimento ai costi marginali farebbe crescere molto i prezzi dell'acqua. L'aumento sarebbe, però, irrilevante rispetto a quello necessario per riflettere il peso economico della scarsità idrica che attanaglia quelle zone. Si pensi, ad esempio, che le stime del prezzo ombra dell'acqua per quella zona, ne mostrano valori che arrivano anche a superare del 4300% il pagamento medio richiesto dal Consorzio (Dono, Liberati e Severini). Così, l'entità di quest'ultimo divario mostra che, anche nelle condizioni del Destra Sele, l'adozione di pagamenti irrigui basati sui costi marginali della distribuzione è poco rilevante per ottenere l'ottima allocazione dell'acqua.

La situazione è diversa nel Bradano e nel Vulture, dove la differenza tra i due costi è di circa 1%, indicando che in quei distretti è irrilevante riferirsi al costo medio o al marginale. È, invece, basilare governare la scarsità idrica. Infatti, nel Bradano, all'inizio e alla fine dell'estate, il prezzo ombra dell'acqua per l'irrigazione è mediamente superiore del 290% al pagamento richiesto dal Consorzio. Nel Vulture, durante i mesi primaverili, la differenza fra queste due variabili giunge fino al 130%. Tutto ciò suggerisce quindi che, anche dove i costi marginali forniscono dei segnali coerenti con la necessità di limitare l'uso irriguo, la loro adozione nel calcolo dei contributi consortili non indicherebbe, neanche approssimativamente, il costo opportunità dell'acqua.

7.2.2.4 Un legame tra i costi della distribuzione idrica, l'acqua erogata e la superficie servita

L'impegno di lavoro e di energia nella distribuzione idrica non dipende solo dalla quantità d'acqua erogata alle aziende ma anche da altre variabili. Si può, infatti, capire che il numero d'interventi delle unità lavorative per la gestione delle canalette dipende dallo sviluppo lineare della rete idrica. Lo stesso accade per l'energia necessaria a tenere l'acqua in pressione nelle condotte, che dipende anche dall'estensione delle aree servite. Così, attribuire ai soli volumi erogati il compito di indicare le condizioni di un uso efficiente dell'acqua, può fornire segnali inadeguati allo scopo. Date queste considerazioni si è pensato di stimare una funzione che lega i costi per il lavoro e l'energia alla quantità d'acqua erogata e all'estensione dell'area irrigata.

Questa funzione è stata stimata per il Consorzio di Oristano, utilizzando i dati dei suoi 15 distretti nel periodo 1995-2003. Per considerare le differenze tecnologiche tra i vari impianti, i distretti sono stati ripartiti in quattro categorie. La D_1 include quelli in cui l'acqua è distribuita in condotte e giunge alle aziende in alta pressione. Il gruppo D_2 comprende quelli in cui l'acqua è distribuita in condotte, ma è fornita alle aziende in bassa pressione. Nei distretti della categoria D_3 la distribuzione avviene con un sistema di canalette, ma si richiede un pur modesto impiego di energia elettrica per sollevare l'acqua sopra certi dislivelli. Infine, nel gruppo D_4 l'acqua è distribuita per gravità con un sistema di canali e non si sostengono costi di energia.

La tabella 7.14 riporta i dati medi annui dei costi e dell'acqua distribuita per ognuna di queste categorie e per il Consorzio nel periodo 1995-2003. Come atteso, emergono differenze di rilievo tra le categorie: in particolare, il costo medio calcolato rispetto agli ettari irrigati e all'acqua fornita, si riduce con l'aumento della quantità d'acqua erogata e dell'uso di energia.

Tabella 7.14 - Categorie di distretti – costi di gestione, area irrigata, acqua distribuita – dati medi per ettaro e per metro cubo (1995-2003)

Categorie di distretti	Numero distretti	Costo Energia (€)	Costo Lavoro (€)	Area Irrigata (Ha)	Acqua Distribuita (000 m^3)	€/Ha	€/m^3
D_1 – Alta Pressione	7	591,658	396,440	4,501	28,492	219.5	0.035
D_2 – Bassa Pressione	2	163,881	243,289	1,858	19,865	219.1	0.020
D_3 – Canalette *Sollevamento*	2	11,595	66,876	282	4,191	278.6	0.019
D_4 – Canalette *Gravità*	4	0	196,467	1,148	10,265	171.2	0.019
Consorzio	15	767,134	903,071	7,788	62,814	214.5	0.027

Fonte: nostre elaborazioni dei dati del Consorzio di Oristano.

Alla luce di queste differenze, si è deciso di stimare una funzione in cui le diversità nelle caratteristiche tecnologiche delle quattro categorie di distretti sono considerate utilizzando un sistema di dicotomiche. In particolare, grazie a queste dicotomiche, per ogni parametro della funzione si stima un coefficiente diverso in ogni categoria. La funzione di costo della distribuzione idrica ha dunque la forma seguente[23]: €

$$WDC_i = \sum_{i=1}^{4} \delta_i w_i + \sum_{i=1}^{4} \gamma_i w^2_i + \sum_{i=1}^{4} \eta_i w^3_i + \sum_{i=1}^{4} \beta_i ia_i + e_i \qquad (1)$$

dove WDC_i è la somma dei costi annuali sostenuti per il lavoro e l'energia impegnati nell'erogazione dell'acqua in ogni distretto; *i* è la categoria di distretti (i = 1,2,3,4); **w** è il parametro relativo alla quantità d'acqua fornita alle aziende; $\mathbf{w^2}$ e $\mathbf{w^3}$, sono parametri relativi alla stessa variabile elevata al quadrato e al cubo; **ia** è il parametro relativo alla superficie irrigata in ogni distretto.

Il programma SORITEC è stato usato per stimare i parametri di questo modello col metodo OLS. Prima si sono stimati i parametri del modello come definiti dall'equazione (1). Poi, in accordo con i risultati di un test sull'assenza di differenze statisticamente significative tra le stime di vari coefficienti, si è considerata una versione del modello in cui per alcuni parametri si è stimato un unico coefficiente. In particolare, si è stimato un solo coefficiente per il parametro **w** delle categorie di distretti D_2 e D_3, mentre le altre due categorie hanno ognuna il proprio coefficiente. Allo stesso modo, per il parametro $\mathbf{w^2}$ si è stimato un coefficiente unico per le categorie D_1, D_3 e D_4 e un altro per la categoria D_2. Un unico coefficiente per l'insieme delle categorie è stato stimato per il parametro $\mathbf{w^3}$. Infine, il coefficiente sull'estensione dell'area irrigata, **ia**, è stato stimato solo nelle categorie di distretti D_1 and D_2 in cui si è ritrovato il valore significativamente diverso da zero.

La 7.15 riporta i risultati delle stime. I segni e i valori delle stime sono coerenti con le ipotesi sulla convessità e la non-negatività dei costi totali, medi e marginali del servizio di distribuzione dell'acqua. Le t-statistiche indicano un livello di significatività molto alto delle stime dei coefficienti. Il valore dell'R^2 corretto indica che le stime spiegano più del 93% della variabilità dei dati.

23 Questa forma funzionale è coerente con le ipotesi di convessità delle funzioni di costo.

Tabella 7.15 - Sistema dei costi di distribuzione dell'acqua consortile – variabili e risultati della regressione

Variabile	Valore stimato	t-statistica	Significatività
d_1	46,3588	9,0805	0,000
$d_{2,4}$	26,6059	5,7361	0,000
d_3	27,8783	8,0444	0,000
$g_{1,3,4}$	-3,09E-03	-3,7124	0,000
g_2	-2,65E-03	-3,1513	0,002
$h_{1,4}$	9,46E-08	2,2779	0,024
b_1	48,3590	2,5937	0,011
b_2	116,9660	3,2429	0,002
135 osservazioni	R^2	R^2 corr.	F (7, 128)
	0,9389	0,9351	244,007

Le strutture dei costi medi e marginali che si ottengono utilizzando i valori di queste stime, forniscono varie indicazioni d'interesse sulle condizioni della distribuzione idrica nel Consorzio in quegli anni. La prima è che gran parte dei suoi distretti ha distribuito volumi esigui d'acqua, operando nel primo stadio del grafico 1, ossia senza raggiungere il minimo dei costi medi e, spesso, anche dei costi marginali del servizio. In particolare, tutti i distretti che erogano l'acqua in canalette, gruppi D_3 e D_4, hanno distribuito volumi idrici inferiori a quelli corrispondenti al minimo dei costi marginali. Laddove l'acqua è erogata in condotte, gruppi D_1 e D_2, alcuni distretti hanno operato oltre il minimo dei costi marginali, ma nessuno ha operato oltre il minimo dei costi medi. In ogni modo, in entrambi i gruppi, la media dei distretti opera con volumi idrici inferiori ai minimi delle due curve di costo[24]. Tale risultato si può attribuire alla scarsità d'acqua e, quindi, alla dimensione eccessiva dei sistemi di distribuzione rispetto ai volumi idrici effettivamente trattati[25]. Esso è coerente con quanto emerso per quel Consorzio dalle stime discusse nel paragrafo 3.2.

Una seconda indicazione d'interesse riguarda le relazioni tra le modifiche nei volumi idrici distribuiti o nell'estensione delle aree servite e le variazioni nei costi del servizio idrico. Queste relazioni sono espresse da un indice d'elasticità che misura il rapporto tra le variazioni percentuali nei costi della distribuzione e quelle delle due variabili in esame. I valori medi assunti da quest'indice calcolato sono riportati nella tabella 7.16.

Tabella 7.16 - Elasticità dei costi rispetto ai volumi idrici consumati e alla superficie servita – valori medi di elasticità.

	D1 – Alta Pressione	D2 – Bassa Pressione	D3 – Canalette Sollevamento	D4 – Canalette Gravità
Volumi idrici	0,62	0,08	0,77	0,61
Superficie servita	0,13	0,41	-	-

Da questi dati è facile notare che in media l'indice assume valori inferiori a uno, a rivelare che una variazione, in aumento o in calo, dei volumi idrici distribuiti comporta una variazione meno che proporzionale dei costi. In altre parole, se c'è un calo negli usi irrigui a causa di una riduzione delle attività

24 I livelli minimi dei costi medi e marginali espressi dalle stime dei coefficienti della funzione sono, rispettivamente, di 16.5 e 11.8 milioni di m3 nella categoria D1 e di circa 16.5 e 11.4 milioni di m3 in D2.

25 Si ricorda che questa condizione è comune ai sistemi della distribuzione idrica degli altri tre Consorzi esaminati in precedenza. I loro impianti sono stati realizzati in varie fasi durante il secolo scorso, in anni in cui vi erano notevoli prospettive di sviluppo per l'agricoltura irrigua nell'Italia meridionale.

agricole, o per l'effetto di azioni di risparmio idrico, o per un calo nelle disponibilità d'acqua per il settore, nella maggior parte dei casi i costi totali della distribuzione non scendono in proporzione. Ciò significa che invece crescono i costi per metro cubo d'acqua e, con essi, a parità di volumi d'acqua usati, crescono le bollette idriche pagate dalle aziende che irrigano. Per converso, se cresce l'uso idrico in quell'agricoltura, i costi totali della distribuzione non salgono in proporzione e, a parità di altre condizioni, le aziende pagano contributi irrigui più bassi. Il caso estremo si ha nei distretti che usano condotte a bassa pressione, categoria D_2, dove al 10% di variazione nei volumi erogati, si associano variazioni medie nei costi della distribuzione idrica che non superano 0,8%. Anzi, è d'interesse notare che in questo gruppo la variazione nelle superfici servite incide sui costi della distribuzione idrica in modo ben più consistente della variazione nei volumi d'acqua erogati.

Un terzo risultato d'interesse è che, mediamente, i quattro tipi di distretti operano con grosse disparità tra i relativi costi marginali[26]. Questo indica che l'attuale schema d'allocazione dell'acqua tra i distretti non è coerente col principio di equimarginalità, che è basilare per l'efficienza economica della distribuzione idrica. Un sistema di pagamento basato sui costi di quest'attività dovrebbe invece allocare l'acqua in modo da eguagliare simultaneamente i costi marginali della distribuzione idrica e il valore del prodotto marginale ottenuto nei distretti. Adottare questo tipo di politica potrebbe però causare notevoli diversioni d'acqua tra le aree del Consorzio, generando apprezzabili effetti distributivi. Ciò potrebbe produrre tensioni di un certo rilievo tra gli agricoltori e tra questi e la dirigenza del Consorzio.

7.2.2.5 Considerazioni riassuntive

I risultati avuti stimando le funzioni di costo della distribuzione idrica nei Consorzi in esame si possono criticare perché si basano sull'ipotesi che i loro distretti si possono raggruppare in categorie omogenee per tecnologie impiegate nell'erogazione dell'acqua. In tal modo i dati di costo e di volumi idrici distribuiti dai distretti di ogni gruppo sono considerati come espressioni diverse della stessa tecnologia e sono usati per stimarne i parametri tecnici. Quest'ipotesi può essere ritenuta limitativa e allora non resta che acquisire informazioni di maggior dettaglio per smembrare quelle categorie in gruppi tecnologicamente omogenei e stimare nuove funzioni che considerano meglio le peculiarità dei diversi impianti. In ogni modo, con l'assunzione fatta e con l'ipotesi di adeguatezza della forma funzionale utilizzata, si sono ottenuti vari risultati di un certo interesse sulle condizioni della distribuzione idrica nei Consorzi in esame.

In un primo esercizio si è stimata una funzione che lega i costi della distribuzione solo ai volumi idrici erogati, impiegando i dati dei distretti di quattro Consorzi di bonifica che operano nell'Italia meridionale. I risultati ottenuti in questo caso indicano innanzitutto che basare i pagamenti sui costi marginali della distribuzione dell'acqua, potrebbe comportare apprezzabili oneri d'applicazione. Questi vanno valutati con attenzione perché potrebbero intaccare in modo sensibile l'aumento di benessere dovuto ai comportamenti di uso dell'acqua che si associano all'impiego di quel criterio di pagamento.

Un altro risultato indica che molti distretti di quei quattro Consorzi operano in condizioni di tale scarsità idrica che i loro impianti distribuiscono volumi d'acqua ben inferiori ai livelli che corrispondono ai minimi dei costi medi. In queste condizioni, calcolare i pagamenti in base ai costi marginali della distribuzione idrica non permetterebbe di coprire i costi totali del servizio. Tra l'altro, l'uso di quel sistema spingerebbe a ridurre i prezzi dell'acqua inviando un segnale incoerente con la necessità di governare la condizione di scarsità idrica di quelle zone. In un solo caso l'impiego di un sistema di pagamento basato sui costi marginali produrrebbe dei segnali apprezzabilmente diversi da quelli forniti già ora dal

[26] *I costi del distretto medio di ogni categoria, calcolati con i coefficienti della funzione stimata e con i volumi idrici erogati vanno da 2.91 € per 1,000 m^3 in D_2 a 12.9 € in D_4, a 16.0 € in D_3, a 28.0 € in D_1. Differenze analoghe emergono calcolando i valori per i singoli anni.*

sistema basato sui costi medi. Anche in quel caso, però, si avrebbe un aumento dei prezzi insufficiente a segnalare il valore economico della scarsità idrica di quelle zone. Alla fine, sommate le erogazioni dei quattro Consorzi in esame, si ha che il 79% dell'acqua è fornita in condizioni in cui il passaggio ai costi marginali della distribuzione avrebbe effetti poco desiderabili oppure minimi rispetto alla necessità di governare la scarsità idrica di quelle zone.

La seconda funzione è stata stimata per considerare che l'impegno di lavoro e di energia nella distribuzione idrica, non dipende solo dalla quantità d'acqua erogata alle aziende ma anche da variabili come l'estensione dell'area servita. Così, può essere inadeguato affidare il compito di indicare le condizioni per l'uso efficiente dell'acqua ai soli volumi idrici erogati. I risultati ottenuti stimando questa funzione con i dati del Consorzio di Oristano indicano, in primo luogo, che gran parte dei distretti ha distribuito volumi esigui d'acqua, operando ben distanti dai livelli di minimo dei costi medi e marginali. Ciò conferma il risultato dell'altra funzione e si può attribuire alla scarsità d'acqua e, quindi, alla dimensione eccessiva dei sistemi di distribuzione idrica rispetto ai volumi effettivamente trattati.

Un altro risultato riguarda l'influenza dei volumi d'acqua sui costi della distribuzione idrica. L'indice che misura l'intensità di questa relazione mostra che una variazione di quei volumi comporta una modifica meno che proporzionale dei costi. In altre parole, quando si genera un calo degli usi irrigui, non si riducono in proporzione i costi totali della distribuzione. Crescono quindi i costi al metro cubo e, con essi, le bollette pagate dalle aziende che continuano a irrigare. Questo è importante perché se il calo negli usi idrici è dovuto a una situazione di difficoltà dell'agricoltura, allora le aziende che continuano a irrigare dovranno subire anche gli effetti di un aumento dei costi dell'acqua. Naturalmente, per converso, se crescono gli usi irrigui, i costi totali della distribuzione idrica consortile non salgono in proporzione e, a parità di condizioni, si riducono i pagamenti aziendali.

Lo stesso indice di elasticità conferma l'importanza assunta dall'estensione della superficie servita nell'influenzare i costi della distribuzione idrica. Anzi, emerge che nei distretti che usano le condotte a bassa pressione, la variazione nelle superfici servite incide sui costi della distribuzione idrica in modo ben più consistente della variazione nei volumi d'acqua erogati. Tutto ciò suggerisce che la gestione della risorsa idrica distribuita con gli impianti collettivi non può essere calibrata solo sul prezzo dell'acqua, al quale si presta sempre l'attenzione maggiore, ma deve considerare anche gli altri aspetti tecnici della distribuzione.

Un ultimo risultato è che i vari distretti operano con notevoli disparità tra i relativi costi marginali. Questo indica che l'attuale schema d'allocazione dell'acqua tra i distretti non è coerente con i principi dell'efficienza economica nella distribuzione idrica. Adottare sistemi di pagamento coerenti con questi principi potrebbe però causare notevoli diversioni d'acqua tra le aree consortili, generando effetti distributivi e tensioni di un certo rilievo tra agricoltori e tra questi e la dirigenza del Consorzio. L'applicazione dei classici criteri dell'efficienza economica, l'attenzione alla necessità di rendere più efficienti gli usi irrigui, di fatto, comprimendoli, potrebbero far aumentare i pagamenti richiesti alle aziende che continuano a irrigare. Ciò potrebbe causare una crisi finanziaria dei Consorzi di bonifica che alla fine si scaricherebbe sull'insieme della Società.

7.3 Il recupero dei costi dei servizi idrici dopo la riforma Fischler della PAC

La riforma Fischler della PAC ha modificato drasticamente il quadro di regolazioni e di mercato in cui opera l'agricoltura, alterando le convenienze relative tra sistemi di produzione e colture e, quindi, modificando anche le valutazioni sulle attività irrigue. I risultati dei modelli esaminati nel paragrafo 2 erano ottenuti riproducendo lo scenario antecedente a questa riforma e, dunque, potrebbero rappresentare in modo inadeguato la risposta dell'agricoltura nelle nuove condizioni. Allo stesso tempo non tutti quei modelli raffigurano esplicitamente i prelievi idrici da fonti autonome, anzitutto da acque di falda. Invece

in alcune aree i prelievi aziendali da pozzi sono rilevanti e, benché i Consorzi tentino di ridurli, gli agricoltori li intendono come parziale alternativa alle forniture collettive. È quindi importante valutare se un aumento dei contributi irrigui consortili, volto ad aumentare la partecipazione dell'agricoltura al finanziamento dei costi indicati dalla *Direttiva acque*, può spostare la domanda irrigua verso le acque sotterranee, accrescendone lo sfruttamento.

Per discutere questi aspetti, nelle prossime pagine si utilizzano i risultati di un modello di programmazione lineare applicato alla Nurra, un'area che ricade tra Sassari, Alghero e Porto Torres e che è fornita d'acqua dagli impianti di un Consorzio d'irrigazione. Nella discussione si esaminano varie indicazioni del modello sulla redditività e su altri aspetti dell'agricoltura di quell'area e quindi si stimano gli effetti di un aumento dei contributi irrigui richiesti dal Consorzio per finanziare i costi indicati dalla Direttiva acque. In particolare, il paragrafo 7.3.1 descrive la struttura regionale del modello, articolato in blocchi per raffigurare le tipologie aziendali dell'area. Si mostra che in alcune aziende che operano nell'area del Consorzio, sono presenti dei pozzi che permettono di vagliare la scelta tra l'uso dell'acqua consortile e di quella sotterranea. Nel paragrafo 7.3.2 si presentano i risultati del modello e si valutano le indicazioni sulle attività irrigue. In particolare, si mostra la condizione di scarsità idrica di alcuni periodi dell'anno che è rivelata dai prezzi ombra: a questa scarsità si attribuiscono i prelievi aziendali delle acque sotterranee. Inoltre emerge che le spese per l'irrigazione sono cospicue solo in alcune tipologie aziendali. Ciò indica che l'aumento dei prezzi dell'acqua ricadrebbe soprattutto sui redditi di quelle aziende e non solleciterebbe risparmi idrici consistenti, a meno di non alzare molto i contributi irrigui richiesti.

Il paragrafo 7.3.4 presenta i risultati della simulazione sulla riforma Fischler, che cambia gli ordinamenti colturali dell'area, riducendo la coltivazione del grano duro e sostituendolo con foraggiere avvicendate. Vi sono riflessi anche sulle colture ortive che diminuiscono gli usi idrici totali, con grosse riduzioni per l'acqua fornita dal Consorzio e cali minori nei prelievi dai pozzi. Ciò fa scendere le entrate dovute ai contributi irrigui e complica la gestione del Consorzio, che affronta una riduzione della richiesta d'acqua e realtà produttive agricole con vari problemi di reddito. Il paragrafo 7.3.5 descrive quindi l'effetto di un aumento dei contributi irrigui consortili. Questo può essere richiesto per compensare il calo negli introiti consortili, oppure per produrre un flusso di pagamenti agricoli che contribuisca ai costi indicati dalla Direttiva acque. I risultati mostrano che fino al 30% d'aumento, l'uso del suolo non cambia molto. Oltre quel livello si riducono sia le superfici dell'irrigazione localizzata, sia quelle irrigate ad aspersione. L'aumento dei contributi irrigui accresce anche i pagamenti al Consorzio ma in misura insufficiente a migliorarne la condizione del bilancio. La manovra colpisce soprattutto le aziende bovine da latte, che nel breve periodo devono mantenere la produzione di foraggi e richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi aziendali non possono fornire. Allo stesso tempo la manovra fa ridurre l'uso dell'acqua consortile e accresce i prelievi dalle falde: cresce quindi la pressione ambientale del settore. Alla fine emerge che quest'aumento può essere dovuto all'introduzione di un pagamento richiesto per compensare gli effetti ambientali dell'uso dell'acqua consortile.

7.3.1 Caratteristiche dell'area di studio

Il territorio rappresentato dal modello di programmazione lineare è un'area nel nord-ovest della Sardegna che include varie zone che utilizzano le acque originate all'interno del bacino del Cuga. Questo bacino in parte si sovrappone con l'area del Consorzio della *Nurra*, in parte include territori esterni a esso che, quindi, non possono utilizzare l'acqua della sua rete idrica. La zona raffigurata è, però, più estesa del bacino idrografico, poiché comprende alcuni distretti irrigui del Consorzio che sono fuori del bacino ma ne usano le acque.[27] L'area raffigurata è quindi divisa tra zona consortile e area esterna. Non sono distinti tra loro i distretti consortili sui quali non c'erano dati sufficienti per separarli in base alle caratteristiche della rete idrica e alla disponibilità d'acqua. L'area ha una superficie agricola utilizzata di 34.492

ettari (Ha), di cui 26.195 nel bacino idrografico. Le condotte consortili si estendono per 162 km e interessano 21.043 Ha. Si approvvigiona all'invaso del Cuga, che ha una capacità di 30 milioni di m^3. In questo affluisce anche l'acqua del Temo, che ha una capacità di 54 milioni di m^3. La superficie potenzialmente irrigabile è di 4.000 Ha e sono servite dalla rete circa 2.900 aziende.

La maggior parte dell'acqua è distribuita alle aziende per gravità, il resto è sollevato verso vasche di sollevamento poste in diverse zone del territorio. Nonostante questa differenza, il Consorzio distribuisce i costi del sollevamento tra tutti gli utenti senza applicare distinzioni tra pagamenti delle zone. Infatti, gli impianti di sollevamento sono localizzati a macchia di leopardo ed è difficile delimitarne l'area di competenza. La tabella riporta le superfici servite da impianti di sollevamento e quelle irrigate a gravità, con il volume di acqua distribuito nel 2004.

Tabella 7.17 - Acqua distribuita per gravità e per sollevamento nei distretti del Consorzio (2004)

Impianto	Ha concessi	000 m^3 concessi	m^3/Ha	% Ha	% m^3
Gravità	2.682	13.951,7	5.202	59	52
Sollevamento	1.834	13.028,1	7.104	41	48

Fonte: Consorzio di Bonifica della Nurra

L'acqua del *Sistema Temo – Cuga* è usata sia a fini irrigui, sia a scopo potabile. La tabella 7.18 mostra i prelievi per l'uso potabile. Dal 2003 una parte delle aree fornite da questa risorsa si approvvigiona da altre fonti. La tabella mostra che negli anni molto siccitosi (1995, 2000 e 2002) i prelievi per l'uso potabile, prioritari rispetto a quelli agricoli, hanno condizionato le disponibilità per le colture nella Nurra. In quegli anni il Commissario per l'Emergenza Idrica non ha autorizzato le richieste degli agricoltori, con effetti di un certo rilievo sull'economia delle aziende.

Tabella 7.18 - Volume d'acqua distribuito per destinazione d'uso (milioni di m^3)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Irriguo	35,78	34,30	4,96	25,55	41,49	13,04	16,89	3,70	29,59	9,20	27,90
Potabile	11,17	11,33	10,89	12,79	12,74	13,20	14,00	14,34	20,35	19,69	8,08

Fonte: Consorzio di Bonifica della Nurra

Fino al 2001 il Consorzio della Nurra ha applicato un sistema di *contributi irrigui* basati sull'ettaro/coltura. Dal 2002 il Consorzio applica un sistema basato sui consumi effettivi che moltiplica un valore di 0,0301 €/m^3 al volume d'acqua utilizzato dalle aziende.

Per determinare il numero di pozzi esistenti nell'area, sono stati rilevati i dati del Censimento Agricoltura. Questi hanno, però, soprattutto un carattere qualitativo e sono stati quindi integrati con altre informazioni tratte da un campione di aziende dell'area e da uno studio dell'Università di Sassari nell'ambito del progetto RIADE. Dati, sulla salinità delle acque sotterranee, sono stati ottenuti dall'Istituto Sperimentale di Studio e Difesa del Suolo di Firenze. Il progetto RIADE ha fornito la numerosità e l'ubicazione dei pozzi. Le indagini dirette hanno permesso di stabilire la potenza delle pompe, la portata, la profondità, la quota topografica e piezometrica, il tipo d'utilizzo. Si è stimata la presenza di 107 pozzi la cui disponibilità idrica è tale da consentire alle aziende di programmare le loro attività irrigue. Questi pozzi sono stati attribuiti alle varie tipologie aziendali. Per stimare il costo di prelievo dell'acqua dai pozzi si è usata la classica formula basata sul costo dell'energia, sulla portata, sulla prevalenza del pozzo,

27 Non si è rappresentato il distretto consortile Mannu, che non usa l'acqua del bacino idrografico.

sul tempo d'impiego e sul rendimento, tutti valori determinati sul campione dei pozzi. In base ai dati campionari si è definita l'ipotesi che vi sono 10 tipi di pozzo, ognuno con la sua prevalenza, capacità di prelievo e costi di prelievo per metro cubo d'acqua, tabella 7.19. A ogni tipologia si è attribuito il peso del 10% nella capacità di *sollevamento* delle acque sotterranee.

Tabella 7.19 - Costo di prelevamento dell'acqua dai pozzi (€/m^3) per le diverse prevalenze

Tipo di pozzo	Costo al m^3		Prevalenza	
	Consorzio	Esterno Consorzio	Consorzio	Esterno Consorzio
TP1	0,026	0,029	37	39
TP2	0,029	0,033	43	45
TP3	0,034	0,038	49	52
TP4	0,039	0,044	56	59
TP5	0,045	0,050	65	68
TP6	0,052	0,058	74	78
TP7	0,059	0,066	86	90
TP8	0,068	0,076	98	104
TP9	0,078	0,088	113	119
TP10	0,090	0,101	130	137

Le caratteristiche strutturali aziendali, gli ordinamenti colture, le differenze tra aree asciutte e irrigue, la disponibilità di lavoro e la presenza di serre, pozzi, capi ovini e bovini, sono state ricostruite da varie fonti. Queste sono il Censimento dell'Agricoltura del 2000, la RICA, il software cartografico CASI4 sulle colture praticate al 2004, il Consorzio di bonifica, le rilevazioni su un campione di aziende e le interviste a tecnici, agricoltori e operatori agricoli locali. Con queste fonti si sono ricostruite 13 tipologie di aziende, diverse per caratteristiche strutturali e produttive, che includono aziende ovine, bovine, orticole, olivicole, viticole e miste, in cui non prevalgono specifiche colture nelle attività produttive. Per quasi tutte queste tipologie sono previste unità di piccole, medie e grandi dimensioni. 11 di queste tipologie sono presenti in tutta l'area, mentre due operano solo nella zona consortile. Alla fine il modello include 24 tipologie aziendali che, spesso, per lo stesso orientamento produttivo, hanno diverse dimensioni nell'area del Consorzio e in quella esterna. Il loro peso sulla terra, sul lavoro e sulle altre risorse disponibili in zona è definito in base alle fonti indicate sopra.

L'analisi dei dati strutturali e delle differenze territoriali di quell'area ha permesso di definire, con l'aiuto degli agronomi locali, le schede tecniche delle principali attività agricole e per i più importanti tipi di allevamento. Le schede delle colture descrivono, ogni periodo dell'anno, mese o decade, l'uso del lavoro, dell'acqua, il tipo d'irrigazione adottato, quello dei mezzi tecnici e il prodotto ottenuto. Questi dati permettono di definire costi e ricavi della produzione di un ettaro per ogni coltura e per ogni tecnica con cui questa si può realizzare. Sono anche presenti informazioni sugli aiuti europei. Le schede degli allevamenti definiscono i fabbisogni alimentari, di mantenimento e di produzione, e le razioni tipo praticate nell'area per ogni tipologia di capo. Il modello è definito in modo che le aziende zootecniche possono programmare le colture in base ai fabbisogni alimentari dei capi, che soddisfano ricorrendo alle risorse proprie o agli acquisti di alimenti. Ciò è reso possibile dalle indicazioni sugli apporti unitari delle foraggiere coltivate.

7.3.2 Caratteristiche del modello che raffigura l'area di studio

La funzione obiettivo del modello della Nurra è data dalla somma dei margini lordi dovuti alle attività realizzate nelle 24 tipologie aziendali (Dono, Marongiu e Severini). Questa funzione identifica i ricavi dovuti alla vendita dei prodotti e gli aiuti europei. Poi considera i costi sostenuti di produzione dalle aziende, che includono le spese per i mezzi tecnici, per l'acquisto degli alimenti zootecnici, per il lavoro avventizio, per i pagamenti irrigui consortili, per il sollevamento dell'acqua dai pozzi aziendali e

per il rilancio di questa. Infine vi sono i costi per gli investimenti necessari a espandere gli impianti irrigui oltre una certa dotazione di base.

Vi sono poi i vincoli del modello. Un primo gruppo assicura che l'uso del lavoro non superi la sua disponibilità, data dal lavoro dei familiari, dei salariati fissi e dal lavoro acquisito sul mercato. Altri vincoli impediscono che le aziende usino più terra di quella disponibile, considerando che nel breve periodo la superficie delle colture arboree non può essere modificata. Vi sono poi i vincoli sull'uso dell'acqua che lo limitano sotto le disponibilità aziendali e di area, definite dalle acque immesse dal Consorzio e da quelle sollevate dai pozzi. Le capacità d'attingimento dai pozzi aziendali sono limitate dalla disponibilità e dal tipo di pompe presenti nelle aziende. Gli impianti per la distribuzione aziendale possono essere espansi investendo in capitali di esercizio e sostenendo un costo a carico della funzione obiettivo. Vincoli agronomici sono imposti alle attività colturali di ogni azienda per assicurare la coerenza tecnica delle produzioni poliennali e imporre che alcune colture non ritornino sugli stessi suoli se non dopo un certo numero di anni. Altri vincoli rappresentano i condizionamenti di alcune politiche agricole sulle scelte aziendali, tra cui il set-aside obbligatorio nelle aziende che ricevono aiuti a ettaro. Infine vi sono i vincoli sulle attività zootecniche. Uno riguarda il numero di capi delle aziende bovine e ovine, definito in base ai dati di un campione di quelle tipologie nella zona. Gli altri permettono di soddisfare i fabbisogni alimentari, calcolati in base al numero dei capi, al peso delle categorie di animali allevati e ai loro fabbisogni nutritivi. Il modello consente di soddisfare i fabbisogni acquistando gli alimenti sul mercato o producendoli in azienda. Questa produzione si può fare con colture irrigue e asciutte, quindi il modello può coprire i fabbisogni alimentari con diversi livelli d'uso dell'acqua.

7.3.3 Risultati nella situazione di base

Il modello è stato sottoposto a un processo di calibrazione e validazione, basato sul confronto tra gli usi del suolo che ha identificato nelle condizioni economiche del 2004 e le osservazioni di campo di CASI 4 per quell'anno (McCarl e Apland)[28]. In particolare, per i risultati del modello e per le osservazioni di campo si è calcolato il peso percentuale di ogni gruppo di colture sulla superficie coltivata totale. Si è poi calcolato un indice del grado di somiglianza tra le due strutture, che varia da zero a cento (Finger e Kreinin). L'indice segnala livelli alti di somiglianza per il totale dell'area, dove assume il valore di 93,7, e per le sue ripartizioni. Ad esempio, per il Bacino Idrografico il valore dell'indice è 94,8, per l'area del Consorzio il valore è 90,2, per l'area non consortile è 93,9. Altre conferme giungono dai risultati sull'irrigazione, sui pagamenti irrigui consortili, sui prezzi ombra delle risorse limitanti e sui valori economici. Si è ritenuto che il modello descrive adeguatamente i processi di scelta degli agricoltori e può, quindi, fornire utili indicazioni sull'aggiustamento delle aziende al variare delle condizioni economiche.

I risultati mostrano che l'irrigazione localizzata interessa più della metà della zona irrigata e si concentra nell'area consortile. Inoltre, gran parte dell'irrigazione avviene nelle aziende miste, producendo foraggi e ortive. Quest'attività si svolge con largo ricorso a sistemi localizzati, il cui uso è concentrato nelle unità di medie e piccole dimensioni. Questi sistemi d'irrigazione sono diffusi anche nelle aziende ortive e nella viticoltura di grandi dimensioni. Altre elaborazioni mostrano che la disponibilità idrica collettiva permette di ottenere impieghi di lavoro per ettaro più alti della media territoriale. Nelle aree esterne al Consorzio, dove si dispone solo dell'acqua attinta ai pozzi aziendali, prevale, infatti, una conduzione più estensiva.

La disponibilità d'acqua si mostra vincolante per le scelte delle imprese agricole della Nurra. I risultati del modello mostrano che gli usi irrigui aziendali programmati in base alle attese sulla disponibi-

28 *Il processo di calibrazione ha permesso di perfezionare e arricchire gradualmente il modello, inserendo tecniche produttive e attività, aggiungendo vincoli e specificando meglio la disponibilità di alcune risorse.*

lità idrica, riguardano circa 25,5 milioni di metri cubi d'acqua, al lordo delle perdite di rete.[29] 77 % di questo volume è dato da forniture consortili, sei milioni di metri cubi sono invece prelievi da acque sotterranee. Questi ultimi sono realizzati per il 60% nell'area consortile, in cui il modello indica che le imprese attingono alle falde ben il 18% dell'acqua utilizzata.[30] Quei prelievi avvengono sia in inverno, quando non c'è l'acqua del Consorzio, sia in primavera e in estate, per integrare le forniture consortili che, chiaramente, sono *insufficienti* per le esigenze aziendali. La rilevanza economica dell'*insufficienza* dell'acqua consortile è misurata dai *prezzi ombra*. Questi indicano che in vari periodi dell'anno se le aziende potessero contare su maggiori erogazioni idriche, farebbero scelte colturali capaci di accrescere i loro redditi. Tuttavia, nella maggior parte di questi periodi l'incidenza economica della scarsità non è molto alta, giacché il *prezzo ombra* dell'acqua consortile non supera il 10% del suo costo. Il *prezzo ombra* va invece considerato alto in Aprile e, soprattutto, in Giugno, che a differenza dell'altro mese, riguarda una fase centrale della stagione irrigua in cui si usano volumi idrici apprezzabili. Ciò indica che quelli sono percepiti come periodi di forte scarsità idrica, che limita le scelte degli agricoltori e, con esse, la crescita dei loro redditi.

Il modello fornisce varie indicazioni economiche sui ricavi, sui costi, sui margini lordi, sui redditi netti e sulla loro composizione, tabella 7.20.[31] Una prima indicazione riguarda l'incidenza delle varie categorie d'introito e mostra che le vendite delle colture sono preminenti sulle altre voci, con una grande rilevanza della vite e un peso apprezzabile, sia pure molto inferiore, degli ortaggi, della frutta e dei cereali. Nei ricavi dei prodotti zootecnici prevalgono le produzioni ovine. Gli aiuti pubblici sono anch'essi rilevanti, a indicare una certa *dipendenza* dei redditi agricoli di quell'area dal sostegno pubblico. Questa *dipendenza* è notevole nella zona esterna al Consorzio, dove l'attività agricola è più estensiva, essendo svolta con minori risorse idriche.

Tabella 7.20 - Risultati economici per macro-aree (migliaia d'euro)

	Totale Area	Bacino Idrografico	Consorzio di Bonifica	Area non Consortile
Ricavi totali	98.639	72.904	74.236	24.403
ricavi vendita	81.903	59.413	65.036	16.867
- colture	71.497	52.247	56.928	14.569
- carne	1.122	841	716	406
- latte	9.283	6.324	7.391	1.892
ricavi da aiuti	16.740	13.494	9.204	7.536
Costi totali	25.397	18.517	19.454	5.943
mezzi tecnici	19.175	13.856	15.101	4.074
lavoro esterno	2.869	2.141	2.087	782
contributi irrigui	481	301	481	0
Pompaggio	179	145	102	77
investimenti irrigui	2.693	2.073	1.684	1.009
Margine lordo	73.244	54.390	54.782	18.462
Stima Reddito netto	43.874	31.658	32.627	12.216

Un'altra indicazione d'interesse riguarda l'entità dei *contributi irrigui* consortili pagati dalle aziende. Il modello stima che il sistema entrato in vigore nel 2003, che calcola quei contributi in base agli usi idrici aziendali e a un parametro di costo medio della distribuzione consortile (0,0301 €/m^3), genera un flusso di pagamenti per 481.000 €. Questa cifra è minore dei 750.000 € che il Consorzio riceveva dalle aziende, quando i *contributi irrigui* erano calcolati col sistema dell'ettaro/coltura. Alla riduzione degli introiti non si è, però, affiancato un calo proporzionale nei costi della distribuzione idrica e

29 Queste sono state stimate pari al 19% delle immissioni.

30 Questa quota è calcolata sui valori delle immissioni consortili al netto delle perdite di rete.

31 Si ricorda che i redditi netti sono una stima svolta considerando l'assetto dei costi fissi in un campione di aziende. Essi sono calcolati al termine del processo di ottimizzazione svolto sui margini lordi.

così è sorto un problema di bilancio per la gestione idrica dell'Ente. L'amministrazione consortile è riluttante ad affrontare il problema accrescendo il parametro di costo medio dell'acqua, per il timore che l'aumento dei *contributi irrigui* deteriori troppo i bilanci economici di alcune tipologie aziendali, che sono anche le principali utilizzatrici dell'acqua erogata.

Questi timori del Consorzio sono confermati dai risultati del modello. Da questi emerge che in tutto il territorio vi è una bassa incidenza media delle spese aziendali per l'irrigazione, che non supera 0,7% dei redditi lordi. La situazione è diversa nelle aziende bovine da latte e nelle aziende *miste* che operano nell'area consortile, dove quelle spese incidono in media per il 2% dei redditi lordi, con punte del 2,8%. Nel breve periodo quelle aziende sarebbero quindi più colpite dall'aumento dei *contributi irrigui* consortili. Tra l'altro, esse non potrebbero reagire riducendo l'uso dell'acqua, poiché questa serve per la produzione aziendale di foraggiere per il bestiame, che è difficile da sostituire, o per la coltivazione delle ortive, che già sono irrigate con sistemi a risparmio idrico. Nel lungo periodo quelle aziende potrebbero invece modificare le loro attività, diminuendo l'uso dell'acqua consortile.[32] Ciò ridurrebbe notevolmente i *contributi irrigui* incamerati dall'Ente, poiché esse utilizzano più del 46% dell'acqua erogata.

7.3.4 Effetti della riforma Fischler della Politica Agricola Comunitaria

La riforma varata nel Giugno 2003 sotto la direzione del Commissario all'agricoltura Fischler ha segnato una radicale modifica della PAC per il numero di Organizzazioni Comuni di Mercato che ha modificato e per la rilevanza dei cambiamenti apportati. La riforma ha, infatti, sviluppato e consolidato l'approccio del disaccoppiamento che è stato utilizzato anche come modello per altri processi di riforma avvenuti in seguito. Il modello della Nurra è stato dunque utilizzato per valutare l'impatto della riforma su quell'agricoltura.

La simulazione indica che la riforma della PAC modifica molto gli ordinamenti colturali della Nurra. Il principale effetto è la riduzione del grano duro e la sua sostituzione con erbai. Vi sono ripercussioni anche sulle superfici coltivate con ortive, che si riducono nell'insieme e si modificano nella composizione, con l'aumento di cocomeri e meloni e la riduzione dei carciofi. Questi cambiamenti fanno ridurre le superfici irrigate con sistemi localizzati e aumentano quelle irrigate con aspersione. Alla fine, la riduzione delle colture ortive indica che una quota maggiore dell'acqua è utilizzata da colture con bassi redditi unitari, come gli erbai, profilando una situazione non certo promettente.

Questi cambiamenti modificano l'uso dell'acqua, riducendone il consumo totale. È, però, interessante notare che questa riduzione riguarda soprattutto l'acqua fornita dal Consorzio e in misura minore quella prelevata dai pozzi aziendali, che aumenta il suo peso relativo sugli usi idrici totali dell'area. La tabella 7.21 riporta le variazioni percentuali nell'uso delle varie fonti idriche, calcolate confrontando i risultati della simulazione sulla riforma Fischler e del modello base. Le riduzioni dell'acqua fornita dal Consorzio sono rilevanti a Settembre e a Ottobre dove, viceversa, crescono molto i prelievi da pozzi. Il fenomeno è palese nell'area del Consorzio, poiché nell'area esterna la contrazione è a carico solo dell'acqua prelevata dai pozzi aziendali.

Tabella 7.21 - impatto della riforma Fischler sull'uso totale annuo di acqua

	Totale Area	Bacino Idrografico	Consorzio di Bonifica	Area non Consortile
	Variazioni percentuali			
Acqua Consortile (al lordo perdite di rete)	-5,8	-5,8	-5,8	-
Prelievi da fonti aziendali	-3,2	-3,5	-2,1	-4,9
Totale annuo usi irrigui aziendali	-5,1	-5,0	-5,1	-4,9

32 Ad esempio, il modello stima che alcune di quelle aziende.

La riforma Fischler, benché non riguardi direttamente molti settori produttivi della Nurra, come la viticoltura e l'orticoltura, ha un impatto notevole sui risultati economici delle aziende dell'area. La tabella 7.22 riporta le variazioni percentuali nelle principali voci economiche e mostra il lieve aumento dei redditi lordi totali, dovuto sia a un piccolo incremento delle entrate aziendali, sia a un'apprezzabile flessione dei costi di produzione. L'aumento delle entrate si deve alla crescita dei ricavi per la vendita dei prodotti, poiché invece gli aiuti si riducono molto. La riduzione dei costi di produzione si deve alla contrazione della spesa per mezzi tecnici, dovuta alla sostituzione dei cereali autunno-vernini con le colture foraggiere. La contrazione dei volumi d'acqua usati riduce anche il flusso dei pagamenti irrigui al Consorzio, che scendono a 454.000 €, aggravando ancora di più il bilancio della distribuzione idrica.

Tabella 7.22 - impatto della riforma Fischler sui risultati economici della Nurra

	Totale Area	Bacino Idrografico	Consorzio di Bonifica	Area non Consortile
	Variazioni percentuali			
Ricavi totali	0,8	0,8	1,0	0,1
ricavi vendita	2,1	2,2	2,1	2,3
- colture	2,4	2,6	2,4	2,7
- carne	0,0	0,0	0,0	0,0
- latte	0,0	0,0	0,0	0,0
ricavi da aiuti	-5,7	-5,5	-6,5	-4,8
Costi totali	-2,3	-2,0	-2,4	-2,2
mezzi tecnici	-4,1	-4,1	-3,2	-7,6
lavoro esterno	5,0	4,2	8,0	-2,9
contributi irrigui	-5,6	-5,7	-5,6	-
pompaggio	-3,4	-3,4	-2,9	-3,9
investimenti irrigui	3,1	6,2	-7,2	20,4
Margine lordo	1,9	1,8	2,2	0,8
Stima Reddito netto	3,2	3,0	3,9	1,3

In breve, la riforma ha vari effetti critici per l'economia irrigua dell'area, in particolare per comparti tradizionali come quelli delle colture cerealicole e foraggiere in assenza di zootecnia. Vi sono anche ripercussioni sulla gestione dell'acqua e il Consorzio deve confrontarsi con una riduzione dei pagamenti irrigui. Così, se i costi del servizio non calano in proporzione, diviene necessario chiedere aumenti dei contributi irrigui, in una situazione in cui vari comparti agricoli hanno apprezzabili difficoltà nella condizione reddituale. In questo quadro si può finalmente applicare una simulazione in cui si chiede al settore di accrescere i suoi pagamenti irrigui per contribuire alla copertura dei costi indicati dalla Direttiva acque.

7.3.5 La modifica dei prezzi dell'acqua consortile

Vi possono essere vari motivi per accrescere i contributi irrigui consortili. Un motivo è legato alla necessità di bilanciare i costi della distribuzione idrica. Nel giro di pochi anni, la modifica del sistema dei contributi irrigui e l'attivazione della riforma Fischler hanno, infatti, ridotto gli incassi consortili da circa 750.000 € a 454.000 €. Invece volumi idrici erogati e, con essi, i costi del servizio, non si sono ridotti in modo analogo e ciò pone problemi di bilancio alla sua gestione. Un altro motivo per accrescere i pagamenti irrigui è la possibile richiesta delle autorità pubbliche di contribuire ai costi indicati dalla Direttiva acque. Al momento dell'analisi, non vi erano ipotesi fondate su questo contributo, così le simulazioni non hanno considerato un valore preciso, ma hanno accresciuto gradualmente il parametro di costo usato dal Consorzio per il calcolo dei contributi irrigui fino a raddoppiarlo. Queste simulazioni sono ottenute nello scenario della riforma Fischer della PAC, con cui sono quindi confrontati i loro risultati.

I risultati delle simulazioni indicano che l'aumento dei contributi irrigui incide solo sull'area con-

sortile. In particolare, fino al 30% d'aumento del costo dell'acqua consortile, il cambiamento globale nell'uso del suolo è irrisorio, anche se si modifica la coltivazione di vari ortaggi, che si sposta dalle aziende miste alle ortive. Notevoli effetti si hanno invece per aumenti superiori al 30%, quando scompare il carciofo e si riduce l'erba medica, la cui produzione di foraggi è sostituita aumentando gli erbai. Il cambiamento nell'uso del suolo si associa a modifiche nelle tecniche irrigue: la scomparsa del carciofo riduce l'area irrigata con tecniche localizzate, mentre la riduzione dell'erba medica riduce l'area irrigata ad aspersione, tabella 7.23.

Tabella 7.23 - Variazione percentuale nella superficie irrigata

Variazione % del costo a m³	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
					Consorzio di bonifica					
Aspersione	0,0	0,0	0,0	-8,4	-8,4	-8,4	-8,4	-11,8	-12,1	-12,1
Localizzata	0,0	0,0	0,0	-21,1	-21,1	-21,1	-21,1	-21,1	-21,1	-21,1
Irrigazione totale	0,0	0,0	0,0	-15,9	-15,9	-15,9	-15,9	-17,3	-17,4	-17,4
					Area non consortile					
Aspersione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Localizzata	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Irrigazione totale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tutto ciò induce l'agricoltura del Consorzio a ridurre gli usi idrici totali del 23% rispetto alla situazione di riferimento. In questo quadro non variano, però, allo stesso modo gli usi di tutte le fonti idriche dell'area: infatti, mentre da una parte si riduce l'uso dell'acqua consortile, dall'altra aumenta l'impiego della risorsa prelevata dai pozzi. In particolare, se il costo dell'acqua del Consorzio cresce del 50%, l'uso di quella risorsa si riduce al 60%. In parallelo cresce il prelievo dalle falde ed è interessante notare che ciò avviene in tutti i periodi, inclusi quelli in cui, prima dell'aumento del costo, la fornitura consortile riusciva a soddisfare le esigenze della zona. La tabella 7.24 riporta le variazioni percentuali del totale annuo di questi utilizzi.

Tabella 7.24 - Variazioni percentuali nell'uso annuo dell'acqua dovute ad aumenti percentuali nel costo a metro cubo dell'acqua consortile

Fonte	Riforma (000 m³)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
						Consorzio di bonifica					
consortile	18.482	-4,6	-4,6	-12,0	-34,6	-38,6	-38,6	-38,7	-40,4	-40,5	-40,5
da pozzi	3.412	20,4	20,4	53,3	58,1	75,8	75,8	76,1	74,9	74,6	74,9
Totale	21.894	-0,7	-0,7	-1,9	-20,2	-20,8	-20,8	-20,8	-22,4	-22,5	-22,5
						Area totale					
consortile	18.482	-4,6	-4,6	-12,0	-34,6	-38,6	-38,6	-38,7	-40,4	-40,5	-40,5
da pozzi	5.720	12,2	12,2	31,8	34,7	45,2	45,2	45,4	44,7	44,5	44,7
Totale	24.202	-0,6	-0,6	-1,7	-18,3	-18,8	-18,8	-18,8	-20,3	-20,4	-20,4

Le aziende rispondono agli aumenti nel costo dell'acqua in modo diverso. Così nelle aziende in cui si concentra la produzione ortiva, l'uso dell'acqua consortile cresce finché il suo aumento di costo non supera il 30%. Nelle altre aziende, invece, cresce subito l'uso dell'acqua di falda. Questa sostituzione è praticata da tutte le aziende quando il costo dell'acqua consortile cresce oltre il 40%.

Indicazioni molto attese riguardano il flusso dei pagamenti per i contributi irrigui consortili. Queste sono contenute nella tabella 7.25 da cui si nota che il valore di questi pagamenti cresce fino al 30% d'aumento del costo medio. Poi prevale l'effetto di contrazione dei volumi idrici e, quindi, l'entità di questi pagamenti si riduce. Infine, il loro valore torna a crescere aumentando il parametro del costo consortile oltre il 60%. È però interessante notare che questa manovra non risolve i problemi del bilancio

consortile con nessuno degli aumenti considerati. Infatti, il valore massimo dei pagamenti ottenuti non supera mai 537.000 €, ossia il 75-80% di quanto raggiunto col vecchio metodo di calcolo dei contributi irrigui e, presumibilmente, non è sufficiente a coprire i costi del servizio idrico. La situazione diviene grave se, per pagare i costi indicati dalla Direttiva acque, il Consorzio deve cedere tutti gli introiti dovuti all'aumento del parametro. In quel caso, già con il solo 30% d'incremento del parametro di costo, al Consorzio resta 417.000 € per finanziare la distribuzione idrica, che è un introito inferiore al già insufficiente valore attuale.

Tabella 7.25 - uso dell'acqua e pagamenti al Consorzio nell'area consortile

	Riforma Fischler	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
Acqua immessa nella rete consortile (000 m^3)	19.626	18.850	18.064	13.950	13.283	13.283	13.283	10.599	10.599	10.167	10.167
Uso agricolo al netto delle perdite di rete (000 m^3)	15.897	15.269	14.632	11.300	10.759	10.759	10.759	8.585	8.585	8.235	8.235
Totale degli introiti consortili (000 €)	454	477	520	519	413	444	444	472	486	513	537
Parametro di costo unitario (€/m^3)	0,0301	0,0331	0,0361	0,0391	0,0421	0,0452	0,0482	0,0512	0,0542	0,0572	0,0602
Differenziale dei pagamenti per costi non consortili (000 €)	0	46	88	102	130	162	194	181	207	223	248
Introito residuo al consorzio (000 €)	454	431	432	417	283	282	250	291	279	290	289
Costi di pompaggio (000 €)	99	122	122	166	173	200	200	201	199	199	199
Totale dei costi aziendali per l'irrigaz. (000 €)	553	599	642	685	586	644	644	673	685	712	736

È interessante notare che mentre la manovra non risolve lo stato del bilancio del Consorzio, aumenta molto i costi aziendali, accrescendo i pagamenti irrigui e le spese per prelevare l'acqua dei pozzi. Il 30% di aumento del costo consortile, infatti, aumenta del 24% la somma dei due costi, tabella 7.26. Inoltre la manovra colpisce in modo diverso le tipologie. Le aziende bovine, le olivicole e le viticole subiscono la crescita nel costo consortile, con forti aumenti nei pagamenti irrigui. Le altre invece riescono, entro certi limiti, a non subire quell'aumento, accrescendo i prelievi dai pozzi: i loro pagamenti irrigui scendono, ma quasi specularmente crescono i costi dei prelievi dalle falde.

Tabella 7.26 - Variazione percentuale dei costi per l'irrigazione per gruppi di tipologie nel Consorzio

Aumento % costo al m^3	Bovino	Misto	Olivicolo	Ortivo	Ovino	Viticolo	Totale
			Contributi irrigui				
10	10	-1	6	73	-4	75	5
30	29	2	25	105	4	100	14
50	58	-17	33	-95	-4	150	-2
70	67	-13	42	-91	2	175	4
90	88	0	56	-95	-13	25	13
100	97	6	61	-95	-11	25	18
			Costi di pompaggio				
10	-	18	50	0	67	0	23
30	-	68	50	0	100	0	68
50	-	90	200	100	208	0	102
70	-	90	200	200	208	0	103
90	-	90	300	200	175	0	101
100	-	90	300	200	175	0	101
			Costi totali per la gestione dell'irrigazione.				
10	10	3	8	70	10	33	8
30	29	17	26	100	24	44	24
50	58	7	42	-87	39	67	16
70	67	11	50	-78	44	78	22
90	88	21	68	-83	25	11	29
100	97	25	74	-83	27	11	33

Gli effetti di queste modifiche sono ancora più evidenti se si considerano le stime sui cambiamenti dei redditi netti al lordo delle tasse. La tabella 7.27 si concentra sul reddito netto delle tipologie nell'area del Consorzio e mostra che gli effetti totali sono negativi per ogni aumento nel costo dell'acqua e giungono a ridurre di 0,6% il reddito netto agricolo al lordo delle tasse. Questi effetti si distribuiscono in modo diverso tra le aziende. In particolare, per aumenti inferiori al 30%, le aziende ortive, e in parte minore le piccole aziende viticole, accrescono la superficie delle colture orticole e, così, aumentano il loro reddito. Sopra il 30% di crescita nel costo dell'acqua consortile, la specializzazione nelle colture ad alto reddito non è più sufficiente a contrastare i maggiori costi dell'acqua e, così, queste tipologie abbandonano la coltivazione del carciofo e degli altri ortaggi minori. L'effetto maggiore si ha però nelle aziende bovine da latte che, almeno nel breve periodo, devono mantenere la produzione di foraggi e richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi non possono fornire. Queste aziende devono quindi ricorrere alla fonte consortile e patiscono fino al 2,1% di calo del reddito netto. È pesante anche l'impatto sulle aziende miste che riducono i loro redditi in modo notevole con aumenti del 40% nel prezzo dell'acqua consortile. In questo gruppo la posizione peggiore è quella delle unità di dimensione media (non riportata in

tabella) che, con aumenti fino al 40% nel costo dell'acqua consortile, arrivano a ridurre il loro reddito anche ben oltre il 3%.

Tabella 7.27 - Variazione del reddito netto per gruppi di tipologie nell'area consortile

Aumento % del costo al m^3	Bovino	Misto	Olivicolo	Ortivo	Ovino	Viticolo	Totale
			Reddito netto al lordo delle tasse				
10	-0,2	-1,3	-0,1	14,4	-0,1	0,3	-0,1
30	-0,6	-1,5	-0,2	14,0	-0,3	0,3	-0,2
50	-1,3	-0,8	-0,4	-0,8	-0,5	0,2	-0,4
70	-1,3	-1,0	-0,4	-0,5	-0,6	0,2	-0,5
90	-1,9	-0,8	-0,6	-0,5	-0,7	0,0	-0,5
100	-2,1	-0,9	-0,6	-0,5	-0,7	0,0	-0,6

Tutto ciò avvalora le perplessità dell'amministrazione consortile sull'applicare parametri di costo dell'acqua troppo alti per il timore di colpire soprattutto i redditi di alcune tipologie e, al contempo, non riequilibrare il rapporto tra i costi del servizio idrico e i pagamenti irrigui. Naturalmente si può pensare che una riduzione dei volumi d'acqua distribuiti riduca anche le spese sostenute dal Consorzio. L'opinione di molti operatori del settore e alcune evidenze della ricerca empirica, illustrate anche nei paragrafi precedenti, mostrano però che questi costi non variano solo con i volumi d'acqua distribuiti, ma anche con la distanza coperta per il trasporto della risorsa, ossia con l'area servita (Dono e Severini, 2007). A parità di altre condizioni, i problemi di bilancio del Consorzio, dunque, si aggravano in seguito a tutti gli eventi che possono determinare una riduzione dei volumi idrici forniti. Inoltre,ciò significa che l'elemento variabile dei pagamenti non può limitarsi al costo dell'acqua e che addossare su questo fattore il compito di rendere efficiente il sistema potrebbe invece distorcerne gli equilibri.

Allo stesso tempo va rimarcato che questa manovra fa aumentare gli attingimenti alle acque sotterranee e, dunque, la pressione ambientale esercitata dall'agricoltura dell'area. È ironico dirlo, ma quest'aumento potrebbe essere stimolato dalla richiesta di pagamenti aggiuntivi volti a compensare gli effetti ambientali degli impianti idrici collettivi. La rilevanza di questi effetti invita a riflettere sull'opportunità di estendere il sistema di pagamento a metro cubo e di usare il costo dell'acqua degli impianti idrici collettivi come elemento per governarne l'uso. Questo metodo favorisce sicuramente il risparmio idrico e una gestione aziendale più attenta della risorsa. Esso può però far sorgere problemi di finanziamento della distribuzione idrica del Consorzio e, allo stesso tempo, può spingere gli agricoltori ad accentuare la pressione della loro domanda individuale sulle risorse delle falde acquifere o dei corsi superficiali. Allo stato delle cose è molto più difficile vigilare e intervenire sui prelievi idrici autonomi, che regolare, sia pure con sistemi diversi da quelli del prezzo, l'uso dell'acqua fornita dagli impianti collettivi. Sembra quindi utile per la Società mantenere una convenienza all'uso dell'acqua erogata da questi sistemi, di cui appare meno difficile condizionare la gestione e l'impatto ambientale.

7.3.6 Considerazioni riassuntive

Il modello di programmazione lineare della Nurra rappresenta sia l'impiego dell'acqua erogata da un Consorzio d'irrigazione, sia l'uso dell'acqua sotterranea prelevata autonomamente dai pozzi aziendali. I suoi risultati indicano che quest'ultimo è cospicuo anche nell'area del Consorzio, dove le imprese attingono a quella fonte ben il 18% dell'acqua utilizzata. I prelievi dalle falde si hanno in inverno, quando non c'è l'acqua del Consorzio, e in primavera e in estate, quando le forniture consortili sono insufficienti a soddisfare le esigenze aziendali. I prezzi ombra indicano che nella maggior parte dell'anno l'insufficienza dell'erogazione consortile ha un'incidenza economica molto limitata. In Giugno e in Aprile, il prezzo ombra è invece alto, a indicare che quelli sono percepiti come periodi di forte scarsità idrica, che

limita le scelte degli agricoltori e, con esse, la crescita dei loro redditi.

Un altro risultato riguarda i pagamenti irrigui aziendali che, col nuovo sistema basato sugli usi idrici e su un parametro di costo medio del servizio consortile, si sono ridotti del 35% rispetto a quando erano calcolati col sistema dell'ettaro/coltura. Al calo degli introiti non si è affiancata una riduzione proporzionale nei costi della distribuzione idrica e, così, è sorto un problema di bilancio per la gestione idrica del Consorzio. L'amministrazione dell'Ente non vuole affrontare questo problema accrescendo il parametro di costo dell'acqua, per il timore che l'aumento dei contributi irrigui deteriori i bilanci economici di alcuni tipi di aziende, che sono anche i principali utilizzatori dell'acqua erogata. In questo quadro la riforma della PAC finirà col modificare sensibilmente le attività produttive agricole dell'area, determinando la riduzione nell'uso totale dell'acqua che, però, comprimerà soprattutto l'impiego di quella consortile e, dunque, peggiorerà il problema di bilancio già emerso prima della riforma della PAC.

Si è simulato un aumento dei contributi irrigui consortili per accrescere il finanziamento del servizio idrico consortile o per contribuire alla copertura dei costi indicati dalla Direttiva acque. Gli effetti maggiori emergono per aumenti superiori al 30%, che riducono la superficie irrigata con tecniche localizzate e quella irrigata ad aspersione, facendo scendere gli usi idrici totali nel territorio consortile. Il calo, però, interessa solo l'uso dell'acqua consortile, giacché il ricorso ai pozzi aumenta. In parallelo cambia anche il flusso dei contributi irrigui aziendali che cresce fino al 30% d'aumento del parametro di costo, poi si contrae, per il calo nell'uso dell'acqua consortile, infine torna a crescere per aumenti del parametro superiori al 60%. Nessuno degli aumenti considerati risolve i problemi del bilancio consortile e la situazione diviene grave se il Consorzio deve anche cedere una parte degli introiti per pagare i costi indicati dalla Direttiva acque. Allo stesso tempo la manovra aumenta i costi aziendali, accrescendo i pagamenti irrigui e le spese per prelevare l'acqua dei pozzi. L'aumento colpisce soprattutto le aziende bovine da latte che, almeno nel breve periodo, devono mantenere la produzione di foraggi e richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi non possono fornire. È pesante anche l'impatto sulle aziende miste che sono una parte rilevante delle tipologie presenti nella Nurra.

Tutto ciò avvalora le perplessità dell'amministrazione consortile sull'applicare parametri di costo dell'acqua troppo alti per il timore di colpire soprattutto i redditi di alcune tipologie e, al contempo, non riequilibrare il rapporto tra i costi del servizio idrico e i pagamenti irrigui. Naturalmente la riduzione dei volumi d'acqua distribuiti riduce anche le spese sostenute dal Consorzio. Tuttavia, alcune evidenze della ricerca empirica, che sono anche state illustrate nei paragrafi precedenti, mostrano che questi costi non dovrebbero scendere proporzionalmente con la riduzione dei volumi d'acqua distribuiti: il problema del bilancio consortile dovrebbe dunque permanere. Allo stesso tempo questa manovra può spingere gli agricoltori ad accentuare la pressione della loro domanda idrica sulle falde acquifere o sui corsi superficiali. Allo stato delle cose è molto più difficile vigilare e intervenire sui prelievi idrici autonomi, che regolare, sia pure con sistemi diversi da quelli del prezzo, l'uso dell'acqua fornita dagli impianti collettivi. Sembra quindi utile mantenere una convenienza all'uso dell'acqua di questi sistemi, di cui appare meno difficile condizionare la gestione e l'impatto ambientale.

7.4 Conclusioni

In questa nota si è focalizzata l'attenzione su alcuni problemi economici della distribuzione idrica nei Consorzi d'irrigazione. Questi organismi forniscono buona parte dell'acqua utilizzata in agricoltura e lo fanno a condizioni che permettono un controllo degli impieghi idrici, che è sicuramente maggiore di quello che è possibile praticare sui prelievi delle aziende dalle falde acquifere. Per questo, nelle zone in cui le aziende agricole possono ricorrere a entrambe le fonti di approvvigionamento, appare utile preservare una condizione di convenienza, economica e tecnica, all'uso dei servizi idrici consortili rispetto al prelievo dalle falde idriche. Ovviamente è difficile definire questa condizione per l'insieme dell'agricoltura del nostro Paese giacché la convenienza relativa dipende da molteplici fattori tecnici, economici e regolamentari. È però evidente che, a parità di altre condizioni, tutto ciò che modifica i termini di accesso a una delle due fonti, altera nello stesso senso la convenienza a ricorrere a essa e, quindi, in senso opposto stimola gli attingimenti idrici all'altra.

Ora, la Direttiva CE 2000/60 sta sollecitando le amministrazioni pubbliche ad attivare vari interventi che, oltre al monitoraggio e alla programmazione degli usi idrici, mirano ad ampliare la partecipazione delle aziende agricole alla copertura dei costi legati all'uso irriguo dell'acqua. L'applicazione, anche solo parziale, di questo principio può mutare radicalmente la gestione dell'acqua nell'agricoltura italiana, accrescendo l'importanza di un uso efficiente della risorsa tra i fattori che ne regolano l'impiego. Tuttavia, mentre si profila la possibilità di estendere la partecipazione delle aziende agricole ai costi dei servizi forniti dai Consorzi d'irrigazione, appare più difficile intervenire in tal senso sui costi dovuti ai prelievi delle acque sotterranee. In questo modo, a parità di altri fattori, si possono alterare le condizioni di accesso all'acqua, favorendo l'uso di quest'ultima fonte. Questo risultato andrebbe ritenuto preoccupante, giacché le possibilità di condizionare gli utilizzi dell'acqua di falda sono minori di quelle che sussistono per l'acqua dei servizi consortili.

La discussione svolta ha quindi esaminato gli effetti che si possono avere aumentando i contributi irrigui a carico delle aziende che usano i servizi idrici dei Consorzi. A tale scopo si sono presentati i risultati di un'analisi svolta con modelli territoriali di programmazione lineare che rappresentano le condizioni delle aziende agricole in quattro Consorzi d'irrigazione del sud dell'Italia. È emerso che i sistemi di contribuzione irrigua di quei Consorzi sono progettati per coprire il complesso delle spese d'esercizio del loro servizio idrico. Alcuni problemi si pongono invece per il modo in cui questi oneri sono distribuiti tra i distretti dei Consorzi, tra cui invece emergono apprezzabili disparità di carico contributivo. In particolare, i sistemi di contribuzione esaminati tendono ad appiattire il regime dei pagamenti e, così, nelle zone dei Consorzi in cui la distribuzione idrica è svolta a costi minori, spesso, si pagano contributi irrigui ben più alti dei costi sostenuti per conferire l'acqua. Il contrario accade nei distretti in cui i costi di fornitura dell'acqua sono maggiori e, spesso, le aziende ne pagano solo una parte. La disparità emerge anche tra le colture, giacché i sistemi di contribuzione non sempre riescono a favorire le colture o le tecniche colturali a risparmio idrico.

Ci si è quindi chiesti che cosa potrebbe accadere se i costi dei servizi idrici consortili fossero attribuiti in modo diverso. Così, con i modelli di programmazione lineare si è simulata una modifica dei contributi irrigui aziendali, applicandoli in base agli usi idrici effettivi e al costo medio del servizio idrico consortile. Questo criterio di calcolo, pur senza rispettare strettamente le condizioni per l'efficienza economica, dovrebbe stimolare una maggiore attenzione sull'uso dell'acqua, spingendo gli agricoltori a valutare direttamente i costi sostenuti per fornirgli la risorsa. Le simulazioni indicano che vi sarebbe un risparmio idrico apprezzabile solo nei casi in cui l'impianto dei contributi irrigui è stato trasformato in modo radicale, sostituendo sistemi che in questo momento ignorano completamente l'uso dell'acqua. Negli altri casi il risparmio idrico è esiguo: anche dove il nuovo sistema di pagamento stimola il ricorso alle tecniche di basso consumo idrico, si ottiene soprattutto l'effetto di espandere le possibilità d'irriga-

zione e di produzione. Ciò accade perché le aree in cui si sono svolte le simulazioni sono afflitte da grave scarsità idrica e, così, il sistema adottato, favorendo l'uso più oculato dell'acqua, più che ridurne l'impiego totale stimola l'aumento delle produzioni irrigue. Per quanto riguarda gli effetti economici, vi è un forte impatto distributivo che in ogni Consorzio aumenta il reddito di alcune di zone, mentre riduce quello delle altre. È facile immaginare che questo cambiamento può generare tensioni rilevanti tra gli agricoltori e tra questi e gli organismi che gestiscono il Consorzio.

I quattro modelli sono stati usati anche per valutare gli effetti di un aumento dei contributi irrigui consortili che ripaghi, almeno in parte, i costi dei servizi idrici indicati dalla Direttiva acque. Le simulazioni mostrano che, nei Consorzi in cui i contributi irrigui sono calcolati come prelievo fisso, ossia indipendente dall'uso dell'acqua, questi pagamenti possono essere ritoccati senza generare effetti drammatici sui redditi. Per converso questa manovra non produrrebbe alcun risparmio idrico apprezzabile. Nei casi in cui il contributo è invece collegato agli usi idrici, emerge una notevole rigidità della domanda per l'acqua consortile che, da una parte, fa crescere il flusso dei pagamenti, dall'altra genera risparmi idrici molto piccoli. Si è anche visto che in quei casi, una manovra dei pagamenti irrigui che volesse anche produrre risparmi idrici apprezzabili dovrebbe raddoppiare o triplicare i contributi attuali. In quel modo si avrebbero, però, effetti notevoli sui redditi di quelle agricolture che, tra l'altro non si distribuirebbero in maniera omogenea sul territorio e colpirebbero soprattutto alcune aree e tipologie aziendali all'interno di ogni Consorzio. Questo contribuirebbe a determinare forti tensioni nei rapporti tra gli agricoltori, e tra questi e le amministrazioni consortili.

L'analisi è proseguita approfondendo alcuni limiti di queste simulazioni che, in particolare, non considerano il modo in cui variano i costi della distribuzione consortile con i volumi idrici erogati. Si è, infatti, rilevato che i nuovi sistemi di pagamento possono generare lo spostamento di notevoli quantità d'acqua tra i distretti di ogni Consorzio, causando apprezzabili modifiche nei costi della distribuzione idrica. Questa considerazione ha fornito lo spunto per analizzare i risultati di alcuni studi che ricostruiscono le variabili da cui dipendono i costi della distribuzione idrica consortile e le relazioni tecniche con cui sono legate a questi ultimi. I risultati esaminati mostrano che, spesso, la scarsità idrica induce i Consorzi a operare in condizioni di sottoutilizzo degli impianti che, evidentemente, sono stati progettati per operare con volumi d'acqua più grandi di quelli distribuiti in questo momento. Ciò genera delle diseconomie che non vanno trascurate nel progettare il sistema di pagamento dell'acqua e, soprattutto, nell'adottare criteri che stimolino l'efficienza economica nell'uso dell'acqua.

Un altro risultato indica che l'impegno di lavoro e di energia nella distribuzione idrica e, dunque, il costo associato, non dipende solo dalla quantità d'acqua erogata alle aziende ma anche da altre variabili, come l'estensione delle aree servite. Così, affidare il compito di indicare le condizioni per l'uso efficiente dell'acqua ai soli volumi idrici erogati, può fornire segnali non adeguati allo scopo. Inoltre, si è visto che la variazione dei volumi d'acqua erogati non implica una modifica proporzionale dei costi della distribuzione idrica consortile. Così, se calano gli usi irrigui, magari per un'azione a sostegno del risparmio dell'acqua o per una crisi dell'economia agricola che ne riduce la domanda irrigua, i costi totali della distribuzione idrica consortile non si riducono in proporzione. Crescono quindi i costi al metro cubo e, con essi, le bollette idriche pagate dalle aziende che continuano a irrigare. Quest'effetto è rilevante perché se il calo negli usi idrici è dovuto a una situazione di difficoltà economica dell'agricoltura, allora le aziende che continuano a irrigare dovranno anche subire un aumento dei costi dell'acqua. Ovviamente, se crescono gli usi irrigui, i costi totali della distribuzione idrica consortile non salgono in proporzione e, a parità di condizioni, si riducono i pagamenti aziendali.

Le conseguenze di una modifica degli usi irrigui, per azioni a sostegno del risparmio idrico o per una compressione dell'economia agricola, hanno spinto a focalizzare l'attenzione sugli effetti della riforma Fischler della PAC. Questo quadro è stato considerato per simulare un intervento che accresce i pagamenti irrigui consortili per coprire i costi ambientali o di lungo periodo indicati dalla Direttiva acque. La

simulazione è stata svolta con un modello territoriale di programmazione lineare che rappresenta, oltre all'uso dell'acqua erogata da un Consorzio, anche quello dell'acqua sotterranea prelevata dai pozzi aziendali. Il modello indica che questi prelievi sono cospicui e avvengono anche in primavera e in estate, quando le forniture consortili sono insufficienti a soddisfare le esigenze aziendali. Un altro risultato riguarda i pagamenti irrigui aziendali che, con un sistema basato sugli usi idrici e su un parametro di costo medio del servizio consortile, si sono ridotti del 35% rispetto a quando erano calcolati con il sistema dell'ettaro/coltura. In questo quadro la riforma della PAC modifica le attività agricole dell'area, comprimendo soprattutto l'uso dell'acqua consortile. Ciò peggiora il problema di bilancio già emerso prima della riforma della PAC.

In queste condizioni si è simulato un aumento dei contributi irrigui consortili che serve ad accrescere il finanziamento del servizio idrico consortile o a contribuire alla copertura dei costi indicati dalla Direttiva acque. I risultati ottenuti indicano che gli effetti maggiori emergono per aumenti superiori al 30%, che riducono la superficie irrigata con tecniche localizzate e quella irrigata ad aspersione, facendo scendere gli usi idrici totali. Il calo, però, interessa solo l'uso dell'acqua consortile, giacché invece il ricorso ai pozzi aumenta. Cambia anche l'entità dei pagamenti aziendali ma, almeno fino al raddoppio del contributo irriguo richiesto, gli aumenti simulati non risolvono i problemi del bilancio consortile. La situazione diviene grave se l'Ente deve anche cedere una parte degli introiti ottenuti aumentando i contributi irrigui per pagare i costi indicati dalla Direttiva acque. In quel caso si assottigliano le risorse finanziarie da usare per la copertura dei costi della distribuzione idrica. Allo stesso tempo questa manovra aumenta i costi delle aziende, accrescendone i pagamenti irrigui e le spese per prelevare l'acqua dei pozzi: tutto ciò ha un impatto di un certo rilievo sui redditi di alcune tipologie.

In breve, questi risultati fanno sorgere varie perplessità sull'ipotesi di aumentare i contributi irrigui e, contemporaneamente, adottare sistemi di pagamento dell'acqua basati sui consumi idrici effettivi delle aziende. Questo tipo di manovra colpirebbe soprattutto i redditi di alcune tipologie senza riequilibrare il rapporto tra i costi del servizio idrico consortile e i pagamenti irrigui. Allo stesso tempo essa spingerebbe gli agricoltori ad accentuare l'estrazione dell'acqua dalle falde acquifere o dai corsi superficiali. Ora, allo stato delle cose è molto più difficile vigilare e intervenire sui prelievi autonomi che regolare gli usi dell'acqua fornita dagli impianti collettivi. Così, sembra utile mantenere una certa convenienza all'uso dell'acqua fornita dai sistemi idrici consortili, di cui è meno difficile condizionare la gestione e l'impatto ambientale. Va quindi studiato il modo di definire i sistemi di pagamento dell'acqua, gli aumenti dei contributi irrigui da richiedere e la qualità del servizio idrico consortile da fornire, per non stimolare gli agricoltori ad abbandonare il ricorso a questo sistema.

Riferimenti bibliografici

ANBI (Associazione Nazionale Bonifiche Italiane). Relazione annuale. 2005. Roma, ANBI.

ATOSS - Osservatorio Turistico di Alghero (2006), Rapporto sul Turismo ad Alghero nella stagione 2005, Comune di Alghero

(http://www.comune.alghero.ss.it/progetti_programmi/piano_strategico/documenti/documenti_analisi/RapportoFinaleAtoss.pdf)

Bernardo D.J, H.P. Mapp, G.J. Sabbagh, S. Geleta, K.B. Watkins, R.L. Elliott, J.F. Stone, 1993. Economic and Environmental Impact of Water Quality Protection Policies – Framework for Regional Analysis. Water Resources Research, vol.29, n.9.

Biondi E., R. Filigheddu, E. Farris: "Il paesaggio vegetale della Nurra". Fitosociologia n.38 (2) - Suppl.2-2001

Bonifiche.com Spa: "Piano di caratterizzazione. Area "Ex-S.A.I.C.A."'

Brooke A., D. Kendrick e A. Meeraus, 1992. "Release 2.25. GAMS. A User's Guide." Boyd & Fraser Publishing Company, The Scientific Press Series, Danvers MA.

CNR – ISPAIM (2001), Acts of the Transnational workshop on managing water demand in agriculture through pricing: research issues and lessons learned. Telese (BN), Maggio.

Cummings, R.G., V. Nercissiantz (1992), The Use of Water pricing as a Mean for Enhancing Water Use Efficiency in Irrigation: Case Studies in Mexico and in the United States, in Natural Resources Journal, 32, 731-755.

De Benedictis M., Marenco G., 1967, La localizzazione della produzione agricola: i modelli di programmazione lineare, Napoli, ESI.

de Fraiture, C., C. Perry (2002), Why is irrigation water demand inelastic at a low price ranges€, Paper presented at the Conference on Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations, 15-17 June, Agadir, Morocco.

Dinar, A., M.W. Rosengrant, R. Meinzen-Dick (1997), Water Allocation Mechanisms: Principles and Examples, World Bank: Policy Research Working Paper #1987, Washington D.C.

Dono G., 1995, La gestione delle risorse irrigue: una simulazione con incentivi economici e regolazioni quantitative, Rivista di Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, n.3.

Dono G., Liberati C., 1997, Politiche di Controllo dell'Irrigazione: Effetti di Risparmio Idrico e di Uso degli Input Chimici, XXXIV Convegno della Società di Economia Agraria, Torino.

Dono G., Severini S. (2001), The Agenda 2000 CAP Reform and its impact on irrigation water use: a regional programming model for a Central Italy horticultural area. Atti del Transnational workshop on managing water demand in agriculture through pricing: research issues and lessons learned. Telese (BN), Maggio.

Dono G., Liberati C., Severini S. (2002), La distribuzione dell'acqua d'irrigazione nell'Italia meridionale: un'analisi con modelli di programmazione matematica nei Consorzi di Bonifica del Bradano – Metaponto, del Vulture e Alto Bradano, del Campidano d'Oristano e del Destra Sele. INEA, Roma.

Dono G., Severini S. (2002), Scarsità idrica, riforma della PAC ed equilibri sui mercati dei prodotti orticoli, XXXIX Convegno della Società di Economia Agraria, Bologna.

Dono G., 2003, Costi della distribuzione idrica per l'irrigazione nell'Italia meridionale e problemi della formazione dei prezzi dell'acqua per l'agricoltura, in Rivista di Economia Agraria, n.1.

Dono G., S. Severini, 2004 a, Sistemi di tariffazione e costi di distribuzione dell'acqua irrigua: un'analisi su un Consorzio di Bonifica dell'Italia meridionale, Nuovo Diritto Agrario, n.1.

Dono G., Severini S., 2004 b, La riforma Fischler e dell'OCM riso nell'area del Campidano di Oristano: impatto economico ed ambientale e possibile ruolo delle politiche agro-ambientali, Atti del Convegno SIDEA su "La Multifunzionalità in Agricoltura", Bologna 16.12.2004.

Dono G., S. Severini, 2006, Il recupero del costo pieno nella direttiva quadro delle acque: problemi per l'agricoltura italiana, Agriregioni Europa, n. 7.

Easter, K.W.N., N. Becker, Y. Tsur (1997), Economic Mechanisms for Managing Water Resources: Pricing, Permits and Market, in A.K. Biswas (ed.) Water Resources: Environmental Planning, Management and Development, McGraw-Hill, New York.

Finger J.M. e Kreinin M.E., 1979. A measure of export similarity and its possible uses. The Economic Journal, n.89: 905-12.

Gohin, A., Gorin, O., Guyomar, H., Le Mouel, C. (1999) - "Interpretazione economica, vantaggi e limiti del disaccoppiamento del sostegno ai redditi agricoli", La Questione Agraria 75.

Hazell P.B.R and Norton R.D.. Mathematical programming for economic analysis on agriculture. MacMillan Publishing Company. New York. 1986.

Hazell P.B.R. e Norton R.D., 1986. Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. Macmillan Publishing Company, New York.

Kelso M.M., W.E. Martin, L. Mack, 1973, Water Supplies and Economic Growth in an Arid Environment: an Arizona case study, University of Arizona Press, Tucson.

Johansson R. C. (2000), Pricing Irrigation Water, a Literature Survey, World Bank: Policy Research Working Paper #2449, Washington D.C.

McCarl B.A., Apland J., 1986, Validation of Linear Programming Models. Southern Journal of Agricultural Economics 18 (Dicembre): 155-164.

Martin W.E., Ingram H.M., Laney N.K., Griffin A.H. (1984), Saving Water in a Desert City, Resources for the Future, Inc., Washington D.C..

Massarutto A. (1998), La regolazione del settore dei servizi idrici: le ragioni per l'istituzione di un'Authority, in Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, anno XLI, n.1, pagg.49-84.

Massarutto A. (2002), The full cost recovery of irrigation: rationale, methodology, European experience, Paper presented at the Conference on Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations, 15-17 June, Agadir, Morocco.

Rhodes, G.F., and R.K. Sampath (1988), Efficiency, Equity and Cost Recovery Implications of Water Pricing and Allocation Schemes in Developing Countries, in Canadian Journal of Agricultural Economics, 36: 103-117.

Saliba B., D. Bush (1987), Water Markets in Theory and in Practice, Westview Press, Boulder, CO.

Severini S. (2003). "Il disaccoppiamento degli aiuti diretti della PAC: alcune valutazioni in merito al regime di pagamento unico". Politica Agricola Internazionale. N. 4 – 2003.

Severini S. (2006). La nuova OCM olio d'oliva: come risponderanno gli olivicoltori€ AgriRegioniEuropa. Anno 2, N.4. Marzo 2006.

Tietenberg T. (1988), Environmental and Resource Economics, Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, Boston, London.

Tsur Y., A. Dinar (1995), Efficiency and equity considerations in pricing and allocating irrigation water, World Bank: Policy Research Working Paper #1460, Washington D.C.

Tsur Y., A. Dinar (1997), The relative efficiency and implementation costs of alternative methods for pricing irrigation water, The World Bank Economic Review, vol.11, n.2, 242-262.

Tsur Y. (1998), Water Regulation Via Pricing: the Role of Implementation Costs and Asymmetric Information, paper presented at the World Bank sponsored Workshop on the Political Economy of Water Pricing Implementation, Washington D.C., Novembre 3-5.

Tsur Y., Dinar A., Doukkali R.M., Roe T.L. (2002), Efficiency and Equity implications of Irrigation Water Pricing, Paper presented at the Conference on Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations, 15-17 June, Agadir, Morocco.

Varela-Ortega C., J.M. Sumpsi, A. Garrido, M. Blanco, E. Iglesias, 1997, Water pricing policies, public decision making and farmers response: implications for water policy, Departamento di Economia Agraria, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica. Ciudad Universitaria s/n 28040. Madrid.

World Bank (2002), Conference on Irrigation Water Policies: Micro and Macro Considerations, 15-17 June, Agadir, Morocco.

WATECO, 2002. "Economics and the Environment. The implementation challenge of the water framework directive. A guidance document"; WATECO working group report, 2002.

Yaron D., Dinar A., 1982, Optimal allocation of farm irrigation water during peak season, American Journal of Agricultural Economics.